

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**“EVOLUÇÃO TEMPORAL DE FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO
NATIVA NO MUNICÍPIO DE AGUDOS-SP, UTILIZANDO
FOTOGRAFIAS AÉREAS”.**

DÉBORA ANDRÉIA NEVES

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU - SP

Novembro – 2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**“EVOLUÇÃO TEMPORAL DE FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO
NATIVA NO MUNICÍPIO DE AGUDOS-SP, UTILIZANDO
FOTOGRAFIAS AÉREAS”.**

DÉBORA ANDRÉIA NEVES

Orientador: Prof. Dr. Zacarias Xavier de Barros

Co-orientadora: Profa. Dra. Vera Lex Engel

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU - SP

Novembro – 2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA
- LAGEADO - BOTUCATU (SP)

N518e Neves, Débora Andréia, 1973-
Evolução temporal de fragmentos de vegetação nativa no
município de Agudos-SP, utilizando fotografias aéreas /
Débora Andréia Neves. - Botucatu : [s.n.], 2007.
x, 139 f. : il., gráfs., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Fa-
culdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2007
Orientador: Zacarias Xavier de Barros
Co-orientador: Vera Lex Engel
Inclui bibliografia

1. Fitofisionomias. 2. Levantamentos florestais. 3. Dinâ-
mica de vegetação. 4. Fotografia aérea em florestas. I.
Barros, Zacarias Xavier de. II. Engel, Vera Lex. III. U-
niversidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
(Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas.
IV. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: "EVOLUÇÃO TEMPORAL DE FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO NATIVA
NO MUNICÍPIO DE AGUDOS - SP, UTILIZANDO FOTOGRAFIAS
AÉREAS"**

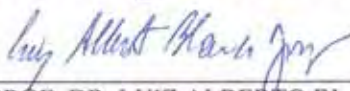
ALUNA: DÉBORA ANDRÉIA NEVES

ORIENTADOR: PROF. DR. ZACARIAS XAVIER DE BARROS

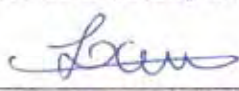
Aprovado pela Comissão Examinadora



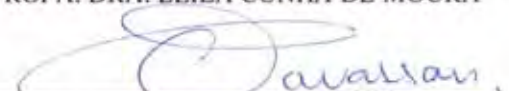
PROF. DR. ZACARIAS XAVIER DE BARROS



PROF. DR. LUIZ ALBERTO BLANCO JORGE



PROFA. DRA. LEILA CUNHA DE MOURA



PROF. DR. OSMAR CAVASSAN



PROF. DR. JOSÉ EDUARDO PETRILLI MENDES

Data da Realização: 23 de novembro de 2007.

A idade de ser feliz

*Existe somente uma idade para a gente ser feliz,
somente uma época na vida de cada pessoa
em que é possível sonhar e fazer planos
e ter energia bastante para realizá-las
a despeito de todas as dificuldades e obstáculos.
Uma só idade para a gente se encantar com a vida
e viver apaixonadamente
e desfrutar tudo com toda intensidade
sem medo, nem culpa de sentir prazer.
Fase dourada em que a gente pode criar
e recriar a vida,
a nossa própria imagem e semelhança
e vestir-se com todas as cores
e experimentar todos os sabores
e entregar-se a todos os amores
sem preconceito nem pudor.
Tempo de entusiasmo e coragem
em que todo o desafio é mais um convite à luta
que a gente enfrenta com toda disposição
de tentar algo NOVO, de NOVO e de NOVO,
e quantas vezes for preciso.
Essa idade tão fugaz na vida da gente
chama-se PRESENTE
e tem a duração do instante que passa...*

(Mário Quintana)

*dedico
a meus pais e meu marido*

APRESENTAÇÃO

A presente pesquisa é o resultado do trabalho conjunto do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista – FCA/UNESP Campus Botucatu, tendo como representante o Prof. Dr. Zacarias Xavier de Barros e do Departamento de Ciências Florestais FCA/UNESP, tendo como representante a Profa. Dra. Vera Lex Engel. Realizou-se esta pesquisa por meio do convênio firmado entre a FCA/UNESP e a Empresa Duraflora/Duratex S/A, tendo como representante o Sr. José Luis da Silva Maia.

AGRADECIMENTOS

O meu maior agradecimento vai para Deus e Nossa Senhora:

*“... Ainda que eu tivesse o dom da profecia, o conhecimento de todos os mistérios e de toda a ciência; ainda que eu tivesse toda a fé, a ponto de transportar montanhas, se não tivesse o **Amor** eu não seria nada. (...) Pois o nosso conhecimento é limitado; limitada é também a nossa profecia. Agora, portanto, permanecem estas três coisas: a fé, a esperança e o amor. A maior delas, porém, é o amor.” (1 Coríntios: 13, 2-13).*

Além de muitos amigos e conhecidos que deram assistência na construção desta pesquisa, gostaria de agradecer particularmente àquelas que auxiliaram diretamente na elaboração desta. Sei que esquecerei de tantos que neste período me ajudaram, mas saibam que todos estão em meu coração, obrigada!

Agradeço aos professores Prof. Dr. Zacarias Xavier de Barros, *orientador*, e Profa. Dra. Vera Lex Engel, *co-orientadora*, pela amizade, orientação, incentivo, ensinamentos, compreensão, liberdade de trabalho e pelo acompanhamento em todas as etapas da elaboração deste, contribuindo de forma importante com suas experiências.

Aos professores Prof. Dr. Kleber Pereira Lanças – PROF, pela amizade e pelo encaminhamento a este doutorado e Prof. Dr. Antonio Paz González - TUCHO pela orientação no doutorado sanduíche e por propiciar o acontecimento do mesmo. Aos professores da UNESP – Campus Botucatu, pela simpatia e amizade demonstradas.

A empresa Duraflora/Duratex S.A., em nome do Engenheiro Florestal José Luis da Silva Maia, por possibilitar a realização desta pesquisa nas dependências da empresa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio financeiro concedido durante a pesquisa.

Aos professores e pesquisadores Eliana Cardoso Leite, Flávio Henrique Mingante Schlittler, José Eduardo Petrilli Mendes, Leila Cunha de Moura, Lincoln Gehring Cardoso, Luiz Alberto Blanco Jorge e Osmar Cavassan, por terem aceitado participar da banca de defesa, etapa final desta pesquisa.

A amiga Engenheira. Florestal Heloiza Cassola – FERVO, pela amizade, carinho, cantorias, abraços em árvores, sugestões que enriqueceram a pesquisa e principalmente pela grande ajuda na pesquisa de campo, coleta e identificação das espécies. Ao mateiro Manoel que com sua alegria de vida nos proporcionou uma pesquisa de campo agradável e feliz, e, também pela identificação das espécies com seus nomes populares.

A secretária da Pós-Graduação “Energia na Agricultura” Rosangela Moreci – RÔ, pela amizade e ajuda na vida como pesquisadora.

Aos docentes e funcionários dos departamentos de Engenharia Rural e Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agronômicas FCA/UNESP Campus Botucatu, por tornarem possível a realização desta pesquisa.

Aos amigos de Agudos/SP, Bauru/SP e Botucatu/SP que muito enriqueceram minha vida e minha pesquisa e, aos amigos do doutorado sanduíche em La Coruña / Espanha que me ajudaram suportar a distância da família de forma amena e alegre.

Agradeço aos meus pais, Zélia e Dimas, pelos incentivos e confiança que sempre depositaram em mim. À minha irmã Margareth e sua família, minha irmã Cássia, minha nova família, Marly, Adriana e Tino, por aceitarem os meus bons e maus momentos no decorrer desta pesquisa.

Agradeço a meu “MARIDO”, Fabio Lemos, pela amizade, ajuda, orientação, compreensão, paciência, carinho, amor, afeição, dedicação e por entender minhas dificuldades e anseios, obrigada!

*(...) Enfim... um dia descobrimos que apesar de viver quase 100 anos,
esse tempo todo não é suficiente para realizarmos todos os nossos sonhos, para dizer tudo o
que tem de ser dito...*

*O jeito é: ou nos conformamos com a falta de algumas coisas na nossa
vida ou lutamos para realizar todas as nossas loucuras...*

*Quem não compreende um olhar tampouco compreenderá uma longa
explicação.*

(Mário Quintana)

A todos muchas gracias.

Zu allen ein herzliches Dankeschön.

Sumário

	Página
1. RESUMO	1
2. SUMMARY	3
3. INTRODUÇÃO.....	5
3.1 Objetivos.....	7
4. REVISÃO DE LITERATURA	9
4.1 Sensoriamento Remoto.....	9
4.1.1 Fotografias aéreas	11
4.1.2 Fotogrametria e fotointerpretação	13
4.2 Biomas brasileiros: Mata Atlântica e Cerrado (sentido amplo)	16
4.2.1 Floresta Estacional Semidecidual	18
4.2.2 Cerrado	22
4.3 Fragmentação e seus efeitos	27
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
5.1 Descrição da área de estudo.....	29
5.1.1 Fazenda Monte Alegre.....	29
5.1.2 Áreas de Estudo	31
5.2 Amostragem, coleta e análise de dados	33
5.2.1 Levantamento por Fotointerpretação.....	33
5.2.2 Levantamento Florístico	36
5.2.3 Aspectos da Regeneração Natural e Levantamento Fitossociológico	38
6. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	45
6.1 Levantamento por Fotointerpretação.....	45
6.1.1 Fragmentos gerados pela sobreposição de imagem.....	45
6.1.2 Análise aerofotogramétrica.....	46

6.1.3	Análise das classes fitofisionômicas para os fragmentos A e B.....	52
6.2	Inventário Florístico geral dos fragmentos.....	66
6.2.1	Florística do fragmento A.....	72
6.2.2	Florística do fragmento B.....	76
6.2.3	Estimativa de riqueza dos fragmentos.....	80
6.2.4	Similaridade dos fragmentos.....	81
6.3	Inventário fitossociológico dos fragmentos.....	84
6.3.1	Fitossociologia do fragmento A.....	84
6.3.2	Fitossociologia do fragmento B.....	90
6.4	Regeneração natural dos fragmentos.....	96
6.4.1	Aspecto dos estratos.....	96
7.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	105
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108
9.	ANEXOS.....	126

Índice de figuras

	Página
Figura 1: Mapas sequenciais do desmatamento no Estado de São Paulo (VICTOR, 1979 apud SÃO PAULO, 2005).	15
Figura 2: Localização da fazenda Monte Alegre – Duratex S. A. e do Município de Agudos/SP no Estado de São Paulo e no continente Sul Americano.....	30
Figura 3: Áreas de estudo localizadas na Fazenda Monte Alegre (Atlas-Biota, 2007, Fotografia aérea, 2000).	32
Figura 4: Exemplo do modelo de amostragem utilizado em campo.	36
Figura 5: Sobreposição realizada para os fragmentos A e B, utilizando a fotografia aérea dos anos de 1962 e 1972.	46
Figura 6: Fotografia aérea do ano de 1962; A – área de estudo A; B – área de estudo B.....	47
Figura 7: Fotografias aéreas dos anos de 1962, 1972, 1979, 2000 e 2006 indicando as áreas de nativas estudadas existentes na Fazenda Monte Alegre. A – fragmento florestal nativo A; B – fragmento florestal nativo B; c – área de várzea. Áreas entorno – reflorestamento de <i>Pinus spp.</i> ; - áreas amostradas.....	49
Figura 8: Histórico aerofotogramétrico dos fragmentos A e B utilizando fotografias aéreas dos anos de 1962, 1972, 1979, 2000 e 2006, com demarcações de classes fitofisionômicas. A – fragmento A; B – fragmento B; Áreas de entorno – reflorestamento de <i>Pinus spp.</i> ; - área amostrada; ? – sem várzea.	51
Figura 9: Distribuição do número de indivíduos amostrados por família nos dois fragmentos, perfazendo 82,7% do total.....	67
Figura 10: Distribuição do número de espécies por famílias amostrados nos fragmentos A e B da fazenda Monte Alegre, Agudos, SP.....	68
Figura 11: Distribuição do número de indivíduos amostrados por família no fragmento A, perfazendo 89,3% do total.....	73
Figura 12: Distribuição do número de espécies por famílias amostrados no fragmento A da fazenda Monte Alegre, Agudos, SP.	75
Figura 13: Distribuição do número de indivíduos amostrados por família no fragmento B, perfazendo 83,6% do total.....	77

Figura 14: Distribuição do número de espécies por famílias amostrados no fragmento B da fazenda Monte Alegre, Agudos, SP.	78
Figura 15: Dendrograma de similaridade florística formado a partir do índice de similaridade de Jaccard de acordo com IVI, entre os transectos dos fragmentos A e B estudados na Fazenda Monte Alegre/SP,.....	83
Figura 16: Distribuição dos valores de importância (IVI%) das espécies amostradas em 0,5ha do fragmento A. A.c. – <i>Actinostemon communis</i> Pax & K.Hoffm; P.c. – <i>Pterodon emarginatus</i> Vogel; C.h. – <i>Coussarea hydrangeaefolia</i> (Benth.) Benth. & Hook; X.a. – <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.; M.sp. 1 – <i>Myrcia sp.1</i> ; O.p. – <i>Ocotea pulchella</i> Mart; E.sp.2 – <i>Eugenia sp.2</i> ; S.g. – <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.; C.s. – <i>Casearia sylvestris</i> SW. e L.t. – <i>Lamanonia ternata</i> Vell.. Fazenda Monte Alegre, Agudos/SP.	86
Figura 17: Distribuição dos valores de importância (IVI%) das famílias amostradas em 0,5ha do fragmento A. Fazenda Monte Alegre, Agudos/SP.	88
Figura 18: Distribuição dos valores de importância (IVI%) das espécies amostradas em 0,5 ha do fragmento B. F.c.. – <i>Faramea cyanea</i> Müll. Arg.; A.g.. – <i>Amaioua guianensis</i> Aubl.; C.l. – <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.; O.p. – <i>Ocotea pulchella</i> Mart.; P.sp.2 – <i>Psychotria sp.2</i> ; S.g. – <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.; C.sp. – <i>Copaifera sp.</i> ; R.f. – <i>Rapanea ferruginea</i> (Ruíz & Pav.) Mez; P.g. – <i>Pera glabrata</i> Poepp. Ex Baill. e X.a. – <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.. Fazenda Monte Alegre, Agudos/SP.....	91
Figura 19: Distribuição dos valores de importância (IVI%) das famílias amostradas em 0,5ha do fragmento B. Fazenda Monte Alegre, Agudos/SP.	93
Figura 20: Distribuição do número de geral de indivíduos por família em cada estrato, também com valores de porcentagens. EIR-Estrato inferior de regeneração - plantas < 0,5m; EMR-estrato médio de regeneração – plantas entre 0,5m < x < 1,3m; ESR-estrato superior de regeneração – plantas > 1,3m.	99
Figura 21: Distribuição do número geral de espécies por família em cada estrato, também com valores de porcentagens. EIR-Estrato inferior de regeneração - plantas < 0,5m; EMR-estrato médio de regeneração – plantas entre 0,5m < x < 1,3m; ESR-estrato superior de regeneração – plantas > 1,3m.	102

Índice de tabelas

	Página
Tabela 1: Descrição dos geoindicadores, através de fotografias aéreas dos anos de 1962, 1972, 1979, 2000 e 2006, utilizados para as análises preliminares das fitofisionomias dos fragmentos A e B, Fazenda Monte Alegre, Agudos/SP.....	35
Tabela 2: Situação das áreas dos fragmentos A e B em ha, nos períodos de 1962, 1972–79 e 2000–06, considerando as classes fitofisionômicas.	63
Tabela 3: Resumo dos históricos das análises aerofotogramétricas feitas na fazenda Monte Alegre – Agudos/SP, quanto a análise da composição da vegetação nativa existente.	64
Tabela 4: Similaridade florística entre os transectos estudados do fragmento A da Fazenda Monte Alegre/SP para os índices de similaridade de Jaccard e Sorensen, baseado no IVI. TA – transecto A.....	82
Tabela 5: Similaridade florística entre os transectos estudados do fragmento B da Fazenda Monte Alegre/SP para os índices de similaridade de Jaccard e Sorensen, baseado no IVI. TB – transecto B.	82
Tabela 6: Espécies registradas na Fazenda Monte Alegre – Duratex, Agudos/SP com suas respectivas famílias, seus nomes científicos e populares; estratos: I = inferior, M = médio e S = superior; habitats: fragmentos A e B e o número de indivíduos - N° Ind. * espécies invasoras, ** espécies amostradas no levantamento fitossociológico.	127
Tabela 7: Ordenação, segundo índice de valor de importância –IVI, das espécies amostradas no estrato superior de regeneração ($\geq 1,30\text{m}$) do fragmento A. N – número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura; VC% valor de cobertura %; VI – valor de importância e VI% - valor de importância %.....	133
Tabela 8: Ordenação, segundo índice de valor de importância – IVI, das espécies amostradas no estrato superior de regeneração ($\geq 1,30\text{m}$) do fragmento B. N – número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância	

relativa; VC – valor de cobertura; VC% valor de cobertura %; VI – valor de importância e VI% - valor de importância %.....	136
---	-----

1. RESUMO

O Brasil é o país mais rico em termos de diversidade biológica tanto de fauna como de flora, sendo a floresta Atlântica e complexo Cerrado-Pantanal dois dos maiores hotspots do mundo. Nas últimas décadas, as consequências da ação antrópica no meio florestal nativo faz-se sentir cada vez mais, levando à fragmentação, à formação de florestas secundárias e comprometendo a diversidade biológica, qualidade do ar, da água e do solo. A necessidade de se desenvolver metodologias que permitissem uma análise do mosaico florestal de forma mais rápida e eficaz levou à utilização de mapeamentos aéreos, sendo a fotografia aérea a ferramenta utilizada de menor custo. A união dos processos de mapeamento aéreo e inventário florestal permitirão uma análise crítica, precisa e detalhada com conclusão ágil sobre uma floresta que se deseja estudar. Seria possível então saber se a área estudada se trata de um cerrado no seu sentido amplo? Esta pesquisa tem como objetivos avaliar a evolução temporal determinando indicadores da situação de dois fragmentos florestais nativos situados dentro de plantações florestais, utilizando fotografias aéreas; avaliar a ocorrência de espécies nativas lenhosas e não lenhosas utilizando levantamento florístico e fitossociológicos e, avaliar o aspecto geral da regeneração natural destes fragmentos. As duas áreas de estudo reunidas possuem aproximadamente 110 ha, parte de uma fazenda de produção de madeira localizada no município de Agudos, SP. Para elaborar a evolução temporal foram utilizadas fotografias aéreas dos anos de 1962, 1972, 1979, 2000 e 2006. E, para se conhecer a estrutura da floresta realizou-se um inventário florístico e fitossociológico. Foram demarcadas classes

fitofisionômicas nos fragmentos através de uma análise aerofotogramétrica. Para a análise da estrutura das comunidades de plantas acima de 1,30 m foram calculadas densidade, dominância e frequência (absolutas e relativas), índice de valor de importância, índice de valor de cobertura e os índices de diversidade de Shannon, Simpson e Equidade com o auxílio do programa Fitopac 1.5 e Mata Nativa 2. A evolução temporal mostrou as modificações sofridas pelos fragmentos no decorrer dos anos e caracterizou as áreas segundo as seis classes fitofisionômicas estipuladas. Os levantamentos florístico e fitossociológico apresentaram a condição atual dos fragmentos, indicando o “fragmento A” como um área menos conservada que o “fragmento B”, porém ambos apresentam espécies de uma mata em transição entre o cerrado no seu sentido amplo e a floresta estacional semidecidual. Apesar da ação antrópica na região, os fragmentos se regeneraram e apresentam características de recuperação. Estes resultados foram comparados entre si. Concluindo, o uso de mapeamento aerofotogramétrico em conjunto com técnicas fitossociológicas proporcionou uma análise fisionômica da floresta e das áreas circunvizinhas, identificando a interação que existe entre ambas. Esta técnica é recomendada para o estudo de fragmentos florestais nativos.

Palavras-chave: fitofisionomias; inventário florestal; fitossociologia.

2. SUMMARY

Brazil is the richest country in terms of biological diversity in fauna and flora, and the Atlantic forest and Cerrado-Pantanal complex are two of the greatest hotspots of the world. In the last decades, the consequences of the anthropic action in the native forest have become stronger, leading to forest fragmentation, formation of secondary forests, and compromising the biological diversity as well as quality of air, water and soil. The necessity to develop methodologies that allow the analysis of the forest mosaic in a faster and more efficient way resulted in the use of aerial mappings, in which air photograph is the lowest cost used tool. The combination of the aerial mapping and forest inventory as processes will allow a critical, detailed and proper analysis, with agile conclusion of study object, i.e., the forest. It would be possible then whether the area studied is a Savannah? This research has as objectives: to evaluate the forest through time evolution, determining environmental indicators of the situation in two native forest fragments, located in forest plantations, using air photographs; and to evaluate the occurrence of wood and not wood native species using floristic and phytosociological survey and evaluating the general aspect of the natural regeneration of these fragments. The two study areas together are approximately 110 ha, part of a private forest located in the city of Agudos, SP. Air photographs of the years of 1962, 1972, 1979, 2000 and 2006 were used to prepare the time evolution. A floristic and phytosociological inventory was made to know the forest structure. Phytophysiognomic class

was delimited in each fragment through an aerophotogrammetry analysis. For the analysis of the plants communities higher than 1.30 m, the following were calculated: structure, density, dominance and frequency (absolute and relative); index of value of importance; index of value of covering and the diversity indices of Shannon, Simpson and Equity, with the software Fitopac 1.5 and Mata Nativa 2. Time evolution showed the modifications in the fragments through the years and characterized the areas in six determined phytophysognomic class. The floristic and phytosociological surveys have presented the current condition of the fragments, indicating that fragment A is less conserved than fragment B; however, both present species of an area in transition between Cerrado *lato sensu* and the seasonal semi deciduous forests. Despite the anthropic actions in the region, forest fragments regenerate and present recovered characteristics. These results of the floristic and phytosociological surveys have been compared among themselves. In conclusion, the use of aerophotogrammetry mapping with phytosociological techniques provided a physiognomic analysis of the forest and surrounding areas, identifying the interaction that there is between both. This technique can be recommended for the study of native forest fragments.

Keywords: phytophysognomy; forest inventory; phytosociological.

3. INTRODUÇÃO

O Brasil é o país mais rico em termos de diversidade biológica tanto em fauna com em flora, sendo a floresta Atlântica e o complexo Cerrado-Pantanal considerados como dois dos maiores hotspots do mundo (MITTERMEIER *et al*, 1999).

Comunidades científicas internacionais, governos e entidades não-governamentais ambientalistas vêm alertando sobre a perda desta diversidade em todo o mundo, particularmente nas regiões tropicais. A degradação biótica que está afetando o planeta encontra raízes na condição humana contemporânea, agravada pelo crescimento explosivo da população e pela distribuição desigual de riqueza. A perda da diversidade biológica envolve desta maneira, aspectos sociais, econômicos, culturais e científicos (NEVES & LEMOS, 2006).

A conservação e o manejo sustentável de formações florestais naturais são dignos da atenção de uma série de processos e mecanismos que influem no funcionamento do ecossistema e de sua diversidade biológica (NEVES & LEMOS, 2006). Assim, informações sobre dinâmica, estrutura e composição florística são elementos básicos, no que diz respeito ao Cerrado (LEMOS, 1976). Considerando que cerca de 45% da área do domínio do Cerrado foram convertidas em pastagens cultivadas e lavouras diversas, é urgente que novas unidades de conservação representativas desses fragmentos sejam criadas ou preservadas ao longo de

toda a extensão deste domínio, não só em sua área de concentração, mas também em seus extremos norte, sul, leste e oeste (BERTONCINI, 1996).

O Estado de São Paulo apresenta hoje cerca de 3 % de sua cobertura natural ocupada por florestas e diferentes fisionomias de cerrado, enquanto a estimativa de cobertura florestal original era de 81,8% (SÃO PAULO, 2005). Segundo o inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2005) a ocupação da vegetação natural no estado diminuiu em 36% em um período de 27 anos (1973-2000) notadamente em áreas de cerrado, cerradão, campo cerrado e campo.

Segundo SANQUETTA (2002), para a manutenção da biodiversidade e para garantir a sustentabilidade em maciços florestais comerciais, é importante a conservação e a implantação de áreas com vegetação nativa, característica desejada em maciços florestais, que acompanha a tendência mundial em se manter áreas como foram naturalmente desenvolvidas. Desse modo, quando os ecossistemas atingem os estágios clímax, eles tendem a possuir maior diversidade de espécies. Órgãos internacionais de proteção à natureza propõem esta manutenção, sendo assim, madeiras vindas destas áreas possuem um maior mercado comercial e respeitam as normas de órgãos certificadores.

Com este enfoque, o FSC Forest Stewardship council / Conselho de Manejo Florestal (FSC, 2004) define o conceito de florestas de alto valor para a conservação (FAVC) como um termo utilizado nos princípios e critérios universais da certificação promovida por eles para a conservação ambiental e desenvolvimento sustentável das florestas das mais significativas em termos mundiais. O FSC surgiu na década de 90 com o objetivo de difundir o bom manejo florestal conforme princípios e critérios que conciliam as salvaguardas ecológicas com os benefícios sociais e a viabilidade econômica, e são os mesmos para o mundo inteiro. Eles (FSC, 2004) atestam que a madeira (ou outro produto de origem florestal) utilizada em um bem é oriunda de uma floresta manejada de forma ecologicamente adequada, socialmente justa e economicamente viável. Entretanto, a simples manutenção de fragmentos de vegetação nativa, por si só, não garante a sua conservação e sustentabilidade a longo prazo. São necessários estudos básicos sobre sua estrutura e dinâmica que apontem diretrizes de manejo visando sua conservação.

A dinâmica das florestas passa por mudanças rápidas devido a fatores que se alteram continuamente no espaço e no tempo. Fatores como a ação antrópica

(adubação, melhoramento genético, dentre outros), bem como os inerentes ao clima, ao solo e a própria planta, exercem uma ação acentuada nesta dinâmica (ENGEL, 1993). Por isso, ela deve estar associada a técnicas de amostragem que sejam eficientes na denotação do estado atual e temporal da floresta, a fim de gerar informações precisas e com menor custo, para contribuir com as ações do manejo e planejamento florestal (MANTOVANI, 1990).

Segundo NAVE (1999), a necessidade de se desenvolver metodologias que permitam a análise do mosaico florestal de forma mais rápida e eficaz levou à utilização de mapeamentos aéreos. Tais mapeamentos são regularmente realizados por instituições privadas ou de capital misto podendo servir para determinar o estado de conservação e condições hierárquicas em que as florestas se encontram (PEREIRA, 1999). Desta maneira, estudos anteriormente caros, dispendiosos de tempo e com alta demanda de mão-de-obra tornaram-se constantes, ágeis e com custos mais baixos possibilitando a produção de relatórios periódicos e a determinação da necessidade de intervenções de manejo na área a ser monitorada (DEGANUTTI, 2000).

Análises realizadas através de fotografias aéreas de vários municípios do estado de São Paulo comprovam, por exemplo, a substituição de cerrado por lavouras, notadamente na região centro oeste do mesmo (SÃO PAULO, 2005).

A união dos processos de mapeamento aéreo e inventário florestal/levantamento fitossociológico, permitirão uma análise crítica, precisa e detalhada da floresta a ser estudada, pois com a análise visual de fotografias aéreas e/ou imagens de satélite viabilizam-se soluções de complexos problemas ambientais, o que os torna imprescindível para a formação de uma base de dados. Em razão da importância desta pesquisa, deve-se fomentar o estudo dessa.

3.1 Objetivos

Os objetivos principais desta pesquisa estão focados em:

- avaliar uma evolução temporal indicando a situação dos fragmentos florestais nativos, utilizando fotografias aéreas.

- avaliar a ocorrência de espécies nativas lenhosas e não lenhosas utilizando levantamento florístico e fitossociológicos.

- avaliar o aspecto da regeneração natural de fragmentos florestais nativos situados dentro de plantações florestais.

Para tanto, foram executadas as seguintes etapas de pesquisa:

- 1) Mapear e analisar a evolução temporal dos fragmentos em questão através de fotografias aéreas;
- 2) Caracterizar e quantificar diferentes tipos fitofisionômicos através de fotografias aéreas;
- 3) Estratificar em níveis distintos de altura os fragmentos;
- 4) Realizar o levantamento florístico;
- 5) Realizar o levantamento fitossociológico;
- 6) Analisar a diversidade de espécies vegetais dos fragmentos através de índices de diversidade.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto é uma ferramenta usada para identificar e quantificar a distribuição de regiões/áreas/objetos desde uma escala global até a local, sendo também utilizada para monitorar a cobertura de florestas na superfície terrestre (FREITAS & SHIMABUKURO, 2007).

Dentre as várias definições existentes, NOVO (1989), define sensoriamento remoto como a ciência que transforma dados de radiância obtidos das análises ambientais e florestais em informações visuais. Esta extração visual não se trata de uma atividade simples e sua complexidade aumenta com a adição de novos sensores. Ao analisarmos um objeto, o processo de interpretação visual da imagem será baseado em princípios de análise que incluem métodos de detectar, identificar e medir este objeto observado a partir de uma perspectiva aérea ou orbital (NOVO, 1989).

Para STEFFEN *et al.* (1996), sensoriamento remoto é um conjunto de técnicas relacionadas com a aquisição e análise de dados obtidos por sensores remotos. Tais sensores são em sua maioria sistemas óptico-eletrônicos capazes de detectar e registrar, sob forma de imagens, o fluxo de energia radiante que é refletido ou emitido por objetos da

superfície terrestre. Esta técnica consiste, portanto, na extração de informações sobre alvos distantes (DEGANUTTI, 2000).

Para se identificar ou reconhecer os objetos na superfície terrestre, sejam eles artificiais ou naturais, é preciso que estes objetos tenham assinaturas espectrais características de cada um, isso lhes permite serem registrados por dispositivos (sensores remotos) que operam em faixas especiais do espectro, tais como: região do visível, infravermelho refletido, microondas, etc. (VETTORAZZI & COUTO, 1992).

Segundo PISSARRA (2002), sensoriamento remoto constitui-se de uma tecnologia que adquire informações sobre fenômenos ou objetos, sem haver contato físico entre eles. A energia ou radiação eletromagnética é a forma encontrada para a transferência de dados do objeto para o sensor e estes são coletados por sensores a bordo de plataformas, como aviões, radares e satélites.

Para DEGANUTTI (2000), a vantagem em se utilizar o sensoriamento remoto está na facilidade em se visualizar grandes áreas de difícil acesso, atingindo também grandes altitudes e possibilitando a visão sinóptica da superfície terrestre. VETTORAZZI & COUTO (1992) concluíram, ao analisarem imagens orbitais, que a utilização desse método reduz o trabalho de campo e aumenta a precisão do traçado dos limites de mapeamento.

Com aparecimento da alta tecnologia e com o desenvolvimento desta, o sensoriamento remoto evoluiu rapidamente, sendo responsável, hoje, pela coleta de diversas informações da superfície terrestre. Assim, o sensoriamento remoto tem despertado o interesse nos mais diversos ramos da pesquisa ambiental, onde, relacionadas ao planejamento ambiental está desenvolvendo ferramentas para o manejo e a conservação dos recursos naturais. O uso de sensoriamento remoto constitui então uma tecnologia adequada para este tipo de pesquisa, contribuindo, principalmente, na tomada de decisões para a elaboração de propostas de manejo ou gestão ambiental (TONIAL *et al.*, 2000).

Pesquisas mostram que o uso do sensoriamento remoto para análise de áreas ambientais e florestais é utilizado há muito tempo (BORGONOVÍ & CHIARINI, 1965; CHIARINI & SOUZA COELHO, 1969; CHIARINI & DONZELI, 1973; SERRA FILHO, 1974; CARNEIRO, 1981; ASSAD & SANO, 1998; KRONKA *et al.*, 2002; BLANCO JORGE, 2004; SÃO PAULO, 2005). Neste aspecto, a análise visual de fotografias aéreas e imagens de satélite

viabiliza soluções de complexos problemas ambientais, tornando-os imprescindíveis para a formação de uma base de dados.

Segundo PISSARRA (2002), para se obter informações durante o processo de interpretação, tem-se que relacionar elementos básicos da superfície terrestre, além de se conhecer as características espectrais, espaciais e temporais da imagem registrada, sendo as informações de campo indispensáveis para este processo.

Seguindo as definições e características desta ferramenta, alguns autores utilizando-se das técnicas de sensoriamento remoto encontraram formas que permitem identificar copas de árvores através de imagens de satélite (TURNER *et al.*, 2003), detectar mudanças fenológicas que podem identificar tipos de vegetação até o nível de espécie (DYMOND *et al.*, 2002; THENKABAIL *et al.*, 2003; TURNER *et al.*, 2003; FREITAS & SHIMABUKURO, 2007) e diagnosticar a diversidade de florestas utilizando-se de índices de vegetação (FREITAS & CRUZ, 2003; FREITAS & SHIMABUKURO, 2007).

Para isto, deve existir uma conformidade entre imagem escolhida e o propósito do levantamento, considerando época, tipo do produto e escala, deixando a interpretação menos complicada. O conhecimento da área de estudo é importante, pois propicia ao fotointérprete a vivência adequada para a identificação dos geoindicadores. Para tanto, emprega-se uma chave de interpretação onde se determina geoindicadores da situação local, tais como: tonalidade, forma, localização, etc. (PEREIRA *et al.*, 1989).

Atualmente os métodos de análise para a extração de informações são divididos em dois conjuntos: análise digital e análise visual de imagens, sendo nesta pesquisa empregada somente a análise visual de imagens.

4.1.1 Fotografias aéreas

Segundo BARROS & CARDOSO (2003), o interesse na utilização da fotografia aérea como ferramenta de trabalho em pesquisas é ressaltado desde meados do século XVII, para fins militares, bem como na agronomia, arqueologia, engenharia, geologia dentre outras.

A vantagem em se trabalhar com esta ferramenta está na caracterização do terreno, economia de tempo e investimento (RAY & FISCHER, 1960; GARCIA *et al.*, 1978; PISSARRA, 2002; BARROS & CARDOSO, 2003).

Segundo LOCH & LAPOLLI (1989), dentro dos recursos do sensoriamento remoto, a fotografia aérea foi o primeiro produto a ser utilizado, neste caso, câmeras fotográficas adaptadas a aviões, balões e espaçonaves. As primeiras fotografias datam de 1851, tiradas a partir de câmeras fotográficas adaptadas em balões (BARROS *et al.*, 2003).

Para MARCHETTI & GARCIA (1977),

“As fotografias aéreas apresentam-se como único instrumento capaz de representar as formas e o arranjo espacial das plantas, individualmente ou em associações. Tais como são, não podem ser consideradas como mapas, porém, a partir destas, através de métodos fotográficos, usando-se a geometria sólida e plana, pode-se fazer mapas planimétricos e topográficos”.

Os geoindicadores empregados na identificação dos objetos/áreas em fotografias aéreas são importantes na análise visual, onde se destacam: cor, forma, localização, padrão, relação dos aspectos, sombras, tamanho, textura e tonalidade (AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY, 1960; AVERY, 1977; PEREIRA *et al.*, 1989, PISSARRA, 2002).

Segundo a AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY (1960) estes elementos citados acima podem ser descritos como:

Cor: relaciona a reflectância dos raios de luz de um comprimento de onda dominante de um objeto. Brilho, croma e saturação constituem estes raios e podem ser diferenciados pelo ser humano através de 1.000 unidades coloridas.

Forma: relaciona os contornos em geral, onde formas geométricas são indicadores de aspectos artificiais, como cultivos; e as formas irregulares são indicadores de aspectos naturais, sem forma geométrica definida.

Localização: reflete a posição geográfica do objeto.

Padrão: disposição espacial dos objetos, ex. estradas.

Relação dos aspectos: relação mútua entre fenômenos físicos, naturais e antrópicos.

Sombras: iluminação oblíqua da superfície terrestre pelo sol e ajudam muito na identificação da morfologia do terreno.

Tamanho: área ocupada pelo objeto ou alvo a ser estudado e somente é válido quando se tem a escala.

Textura: frequência de mudanças de tons dentro de uma unidade de área e é produzida pela agregação de unidades muito pequenas e que são visualizadas em conjunto.

Tonalidade: resposta à quantidade relativa da luz refletida ou da radiação emitida, onde esta é registrada numa emulsão fotográfica.

Segundo PIEDADE (1983), a tonalidade registrada nas fotografias aéreas pancromáticas corresponde à mesma encontrada no alvo, exemplo disto é a tonalidade escura do alvo e escura na fotografia aérea e a tonalidade clara no alvo e clara na fotografia aérea, assim, verde intenso de uma floresta é griseo ou verde escuro na fotografia aérea; amarelo claro para solos arenosos é cinza claro ou quase branco na fotografia aérea, etc.

4.1.2 Fotogrametria e fotointerpretação

Entende-se por fotogrametria a ciência e arte de se obter medidas dignas de confiança por meio de fotografias aéreas (MARCHETTI & GARCIA, 1977). Muito associada à fotogrametria está a fotointerpretação que descreve as características dos objetos/alvos que aparecem na fotografia aérea, determinando seu significado (ANDERSON & VERSTAPPEN, 1982). Para tanto é necessário o uso da chave de interpretação e análise dos geoindicadores já exposto acima. MARCHETTI & GARCIA (1977) ainda afirmam que esses dois processos caminham unidos, uma vez que a fotogrametria exercita o fotointérprete à prática de fotointerpretação.

Com todas estas características, a fotografia aérea, fotogrametria e fotointerpretação são consideradas por muitos estudiosos (KOFFLER, 1976; GARCIA *et al.*, 1978; LEPSCH *et al.*, 1983; LOCH & LAPOLLI, 1989; BARROS *et al.*, 2003) um dos mais importantes produtos do sensoriamento remoto, pois apresentam melhor nível de detalhes registrando o momento e possibilitando atingir inúmeras finalidades.

Pesquisa como de OLIVEIRA & PEREZ FILHO (1993) demonstraram que o uso de fotografias aéreas reduz consideravelmente os custos dos projetos, tendo em vista o

ganho de tempo e a redução do trabalho de campo, podendo a técnica ser aplicada em qualquer região que possua um levantamento aerofotogramétrico disponível.

Utilizando-se de fotografias aéreas para estabelecer a evolução da cobertura vegetal natural com o passar dos anos, alguns autores descrevem que a destruição da cobertura vegetal natural do Estado de São Paulo pode ser visualizada através das fotografias aéreas (SÃO PAULO, 2005). Esta cobertura florestal natural era, no início do século XIX, em torno de 81,8% (SÃO PAULO, 2005) e em 1973 reduziu-se a 8,3% (Figura 1) (VICTOR, 1979; SÃO PAULO, 2005).

BORGONOVİ & CHIARINI (1965) realizaram o levantamento aerofotogramétrico do Estado de São Paulo em 1962 onde destacaram a formação dos biomas existentes na região com áreas de cobertura de cerrado (2,9%), cerradão (10,8%) e campo (1,7). Mais tarde, BORGONOVİ *et al.* (1967) refizeram o levantamento aerofotogramétrico do Estado, baseando-se nas fotografias aéreas de 1962, onde se distinguiu as diferentes categorias de vegetação nativa (cerrado, cerradão, campo cerrado, campo e capoeira) agrupadas como floresta natural, representando 13,7% da área total do Estado.

Seguindo a linha de pesquisa de BORGONOVİ *et al.* (1967), em 1974, SERRA FILHO apresentou um diagnóstico da cobertura vegetal natural também do Estado de São Paulo, utilizando o levantamento aerofotogramétrico do período de 1971-1973. O diagnóstico apresentava diferentes tipos de cobertura, sendo elas: mata (8,33%), cerrado (3,16%), cerradão (0,42%), campo cerrado (0,60%), campo (0,18%) e capoeira (4,99%) referentes à área total do Estado.

Atualmente pesquisas como KRONKA *et al.* (1993, 1998, 2002, 2003) e o Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2005), utilizando-se de levantamentos aerofotogramétricos, mostram um desmatamento considerável da cobertura vegetal natural do Estado de São Paulo para fitofisionomias de floresta e cerrado. Os resultados destas pesquisas indicaram 5.035.070 hectares de área remanescente de vegetação natural para todo o Estado, correspondendo a 20,3% de sua superfície (Figura 1).

Muitas pesquisas estão sendo realizadas no meio científico através de sensoriamento remoto, diante da importância da identificação e mapeamento dos recursos naturais e do uso da superfície terrestre, principalmente no que diz respeito ao meio ambiente.

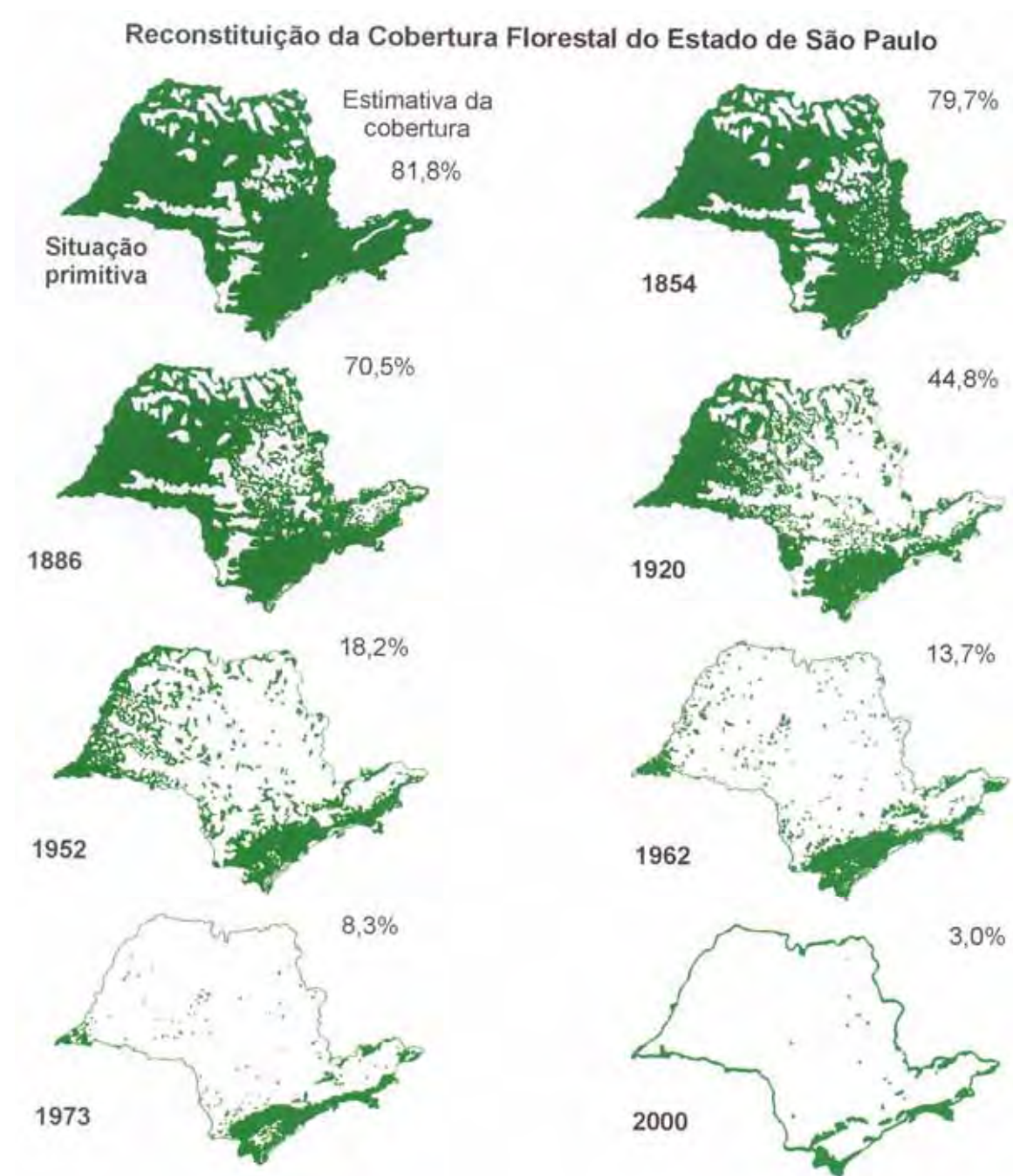


Figura 1: Mapas seqüenciais do desmatamento no Estado de São Paulo (VICTOR, 1979 apud SÃO PAULO, 2005).

Pesquisas relacionadas a estes temas são necessárias para o desenvolvimento de projetos de proteção e recomposição de áreas vegetais naturais, auxiliando no manejo e na conservação do ecossistema estudado.

Como se pôde observar, o Sensoriamento Remoto vem sendo adotado com eficiência na pesquisa e mapeamento de florestas nativas, Mata Atlântica e Cerrado, principalmente no Estado de São Paulo. Também é relevante o número de pesquisas florístico-fitossociológicas dos biomas em questão; mas a associação de dois ou mais métodos como critério, não tem sido muito praticada neste tipo de pesquisa. A exemplo das ciências sociais, que tem a prática regular de estudo baseada em aferição a partir de dois ou mais instrumentos, desenvolveu-se a presente pesquisa, visando imprimir maior eficácia aos resultados; tendo em vista que estes ecossistemas estão sendo destruídos mais rapidamente do que a pesquisa científica consegue alcançar.

4.2 Biomas brasileiros: Mata Atlântica e Cerrado (sentido amplo)

O Brasil é considerado o país de flora mais rica no mundo e detinha uma área de aproximadamente 4,9 milhões de km² de florestas primárias, ou seja, cerca de 57% do território nacional (SOARES *et al*, 1993). Nas últimas décadas, as consequências da ação antrópica no meio florestal nativo fazem-se sentir cada vez mais, levando à fragmentação e à formação de florestas secundárias (NETO, 1999) e comprometendo a diversidade biológica, qualidade do ar, da água e do solo (PASCHOAL, 2004).

Segundo NUNES (2005), grande parte da diversidade biológica ainda existente se encontra em pequenos fragmentos florestais. Considerando que o país apresenta a maior diversidade biológica do planeta por possuir as maiores reservas de água doce e um terço das florestas tropicais (IBGE, 1992), é necessário que se reconheça o valor desta diversidade biológica contida nos atuais fragmentos e que se compreenda a organização das comunidades e a mudança nos processos ecológicos. Isso permitirá avaliar os potenciais de perdas e conservação dos recursos naturais no longo prazo (ESPÍRITO SANTO *et al.*, 2002).

Para LAMPRECHT (1990) a região dos trópicos se destaca pela variedade de biomas devido à sua dimensão continental, às acentuadas diferenças climáticas e

geomorfológicas; o que demonstra uma extraordinária variedade de tipos florestais, diferenciados por sua estrutura e composição florística.

COUTINHO (2006) considera bioma uma área do espaço geográfico, com grandes dimensões e um macroclima definido de uma determinada fitofisionomia, organismos vivos associados, condições ambientais, altitude, solo, alagamentos, fogo, a salinidade, entre outros. Considerando as diferentes regiões do Brasil, pode-se dizer que o país abriga seis grandes biomas ou domínios (COUTINHO, 2006).

O IBGE (1992), os nomeia como: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica (incluindo nesta a floresta de araucária), Pampa e Pantanal. Estes biomas são compreendidos em grandes regiões compostas por conjuntos de ecossistemas climaticamente determinados e vegetação fisionomicamente semelhante (WALTER, 1986). Assim, a região norte está associada à Floresta Amazônica, a região Nordeste à Caatinga, a região Centro-Oeste ao Pantanal e ao Cerrado, e a região sul aos Pampas e às Florestas de Araucária (GIULIETTI, 1992). A exceção à regra é a região Sudeste, que se caracteriza pela presença de remanescentes florestais nativos de diferentes biomas, ocorrendo muito próximos entre si e numa pequena amplitude latitudinal (IVANAUSKAS *et al.*, 1999), a Mata Atlântica está presente, pelo mapa de classificação do IBGE, nas regiões sul, sudeste, centro-oeste e nordeste (IBGE & MMA, 2004; IBGE, 2005; COUTINHO, 2006).

Grande parte das áreas remanescentes destes biomas são ecossistemas já antropizados, ou encontram-se em diferentes estádios de regeneração, o que muitas vezes dificulta a sua correta classificação de espécies (DURIGAN, 1994).

No Estado de São Paulo ocorrem fragmentos de pelo menos quatro grandes formações florestais (IBGE, 1992), cada qual com composição florística, estrutura e dinâmicas próprias, são eles: Formações Pioneiras com Influência Marinha (Floresta de Restinga), Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Estacional Semidecidual (Floresta de Planalto) e a Savana Florestada (Cerradão).

Esta pesquisa descreve somente a Floresta Estacional Semidecidual e o Cerrado/Cerradão. A Floresta Estacional ocorre em áreas de menor umidade e sujeita a invernos secos e mais frios, causando uma queda foliar característica. Ela difundiu-se para a região de domínio do Cerrado, onde se restringe às linhas de drenagem, e são popularmente conhecidas como Florestas de Galeria (LEITÃO FILHO, 1982; GIULIETTI, 1992).

O Cerradão também ocorre em climas com uma marcada diferenciação entre os períodos chuvosos e secos. A vegetação está associada a esse clima sazonal e ao tipo de solo, que é composto, principalmente, por latossolos de baixa fertilidade, com pH ácido e abundância de alumínio (GIULIETTI, 1992).

A fazenda Monte Alegre, local desta pesquisa, ocupa áreas de domínio original da Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual) e do Cerrado (sentido amplo), bem como regiões de tensão ecológica (transição) entre estes dois biomas.

Para IBGE (1992), a Resolução nº1 do CONAMA (SÃO PAULO, 1994) e Secretaria do Meio Ambiente (SÃO PAULO, 1995) as formações dos biomas de Mata Atlântica e de Cerrado podem ser distribuídas como:

Mata atlântica – Ombrófila Densa, Ombrófila Mista (mata de araucárias), Estacional Semidecidual e Estacional Decidual e os ecossistemas pioneiros com influência fluvial como manguezais, restingas, brejos interioranos, campos de altitude e ilhas costeiras e oceânicas, dentre outros (MARTINS *et al*, 2003).

Cerrado – o cerrado no sentido amplo não tem uma fisionomia única e uniforme, mas sim três: a campestre (campo limpo de Cerrado), a savânica (campo sujo de Cerrado, campo cerrado e cerrado no sentido restrito) e a florestal (cerradão), constituída por florestas tropicais estacionais escleromorfas semidecíduas mais abertas, arvoredos ou “woodlands” (savana florestada) (COUTINHO, 1978, 2006; WALTER, 2006).

Segundo WALTER (2006) a simples observação dos termos mencionados acima mostra um número de opções usadas para caracterizar a vegetação – vegetação que certamente varia menos do que os nomes que lhe são aplicados. No Distrito Federal as expressões Mata seca, Mata mesofítica, Floresta estacional, Floresta mesofítica e Floresta mesófila (sem considerar os adjetivos) foram aplicadas para caracterizar exatamente a mesma vegetação. Portanto, antes de facilitar, normalmente essa quantidade de nomes confunde muito os usuários.

4.2.1 Floresta Estacional Semidecidual

A mata Atlântica, formação florestal mais antiga do Brasil com mais de 70.000.000 anos (LEITÃO FILHO, 1987), se formava ao longo de grande parte da região

litorânea, abrangendo do nordeste (Ceará) até o Estado de Santa Catarina. Com a colonização, a devastação foi inevitável, restando, agora, fragmentos disjuntos da floresta. Seu ecossistema foi muito alterado e apesar da vasta pesquisa sobre o assunto, ainda é pouco conhecida (LEITÃO FILHO, 1987).

Por abranger uma área muito grande, aproximadamente 1.110.000 km² (IBGE, 1992) e apresentar uma grande variação climática e geológica, sua florística também varia. O bioma Mata Atlântica tem várias subdivisões, sendo a Floresta Estacional Semidecidual umas delas (VELOSO *et al.*, 1991), bem como o cerrado e suas transições são encontradas na região de sudeste do país, em especial no Estado de São Paulo (WALTER, 2006).

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (1981) subdivide o Estado de São Paulo em cinco províncias geomorfológicas: Província Costeira, Planalto Atlântico, Depressão Periférica, Cuestas Basálticas e Planalto Ocidental. A vegetação que se destaca na Depressão Periférica era composta por Floresta Estacional Semidecidual e trechos de Cerrado, mas hoje se encontra com cerca de 15 % de área original (KRONKA *et al.*, 2002), incluindo todas as formações florestais em seus diversos estádios sucessionais (LEITÃO FILHO, 1982, 1987; IVANAUSKAS *et al.*, 1999). Ela é subdividida em três zonas: Zona do Mogi-Guaçu, do Médio Tietê e do Paranapanema (IVANAUSKAS *et al.*, 1999), sendo o Médio Tietê e Paranapanema as zonas que englobam a região da pesquisa.

O conceito ecológico para o tipo de vegetação encontrado na Floresta Estacional está condicionado pela dupla estacionalidade climática: uma tropical, com época de intensas chuvas de verão seguidas por estiagens acentuadas; e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica, provocada pelo intenso frio de inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C (MORELLATO *et al.*, 1989; MORELLATO, 1995; MORELLATO & LEITÃO FILHO, 1996).

Segundo RIZZINI (1979), a vegetação é constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pêlos), tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas decíduais. Em tal tipo de vegetação, a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, é de 20 e 50% (RIZZINI, 1979; LEITÃO FILHO, 1992).

A floresta estacional semidecidual é ainda subdividida em faixas altimétricas (IBGE, 1992) para se avaliar o mapeamento contínuo de suas áreas. Estas formações são consideradas, aluvial, terras baixas, submontana e montana.

Somente a Floresta Estacional Semidecidual Submontana é encontrada na região onde se localiza esta pesquisa e está situada na faixa altimétrica que varia de 100 a 600 m de acordo com a latitude de 4° N até 16° S; de 50 a 500 m entre os 16° até os 24° de latitude S; e de 30 a 400 m após os 24° de latitude Sul. Esta formação ocorre frequentemente nas encostas interioranas das Serras da Mantiqueira e dos Órgãos e nos planaltos centrais capeados pelos arenitos Botucatu, Bauru e Caiuá (IVANAUSKAS *et al.*, 1999). Esta floresta possui a riqueza das famílias como Leguminosae, Meliaceae, Rutaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae e Moraceae (LEITÃO FILHO, 1982) e dominância dos gêneros amazônicos de distribuição brasileira, como por exemplo: *Astronium*, *Cariniana*, *Parapitadenia*, *Peltophorum*, *Tabebuia*, dentre outros (VELOSO *et al.*, 1991).

Segundo VELOSO *et al.* (1991) e IBGE (1992), a Floresta Estacional Semidecidual apresenta sua vegetação secundária, para o Estado de São Paulo, de quatro maneiras: estágio pioneiro, estágio inicial, estágio médio e estágio avançado. Estas características da vegetação foram consideradas para as análises aerofotogramétricas preliminares desta pesquisa, sendo importante conhecer o seu processo de formação.

Estágio pioneiro: predomina neste estágio o estrato herbáceo, podendo existir associações arbustivas e arbóreas. Não há a ocorrência de epífitas e a serapilheira é descontínua e/ou incipiente, podendo ocorrer ou não trepadeiras herbáceas. Este estágio apresenta abundância de espécies vegetais heliófilas, incluindo forrageiras e invasoras de cultura. Existe baixa diversidade e poucas espécies dominantes. Algumas famílias encontradas neste estágio são: Apocynaceae, Asteraceae, Cecropiaceae, Compositae, Mimosaceae, Nyctaginaceae e Ulmaceae.

Estádio Inicial: predomina neste estágio o estrato herbáceo e o arbustivo-arbóreo, com associações herbáceas e presença de plantas heliófitas. Quase não se encontram epífitas e a serapilheira forma uma camada fina e pouco decomposta. As árvores têm crescimento rápido, porém são de vida curta e com baixa diversidade. As lianas, quando presentes, aparecem na forma herbácea e lenhosa. Algumas famílias encontradas neste estágio,

além das citadas no estágio pioneiro, são: Caesalpiniaceae, Cecropiaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Myrsinaceae, Sterculiaceae e Ulmaceae.

Estádio médio: predomina neste estágio o estrato arbóreo apresentando árvores de vários tamanhos, com associações arbustivas (rubiáceas, mirtáceas, melastomatóceas e meliáceas) no sub-bosque. As epífitas já aparecem em maior número em forma de bromélias, cactáceas, líquens, musgos, orquídeas, etc. As lianas encontradas são geralmente lenhosas e a serapilheira apresenta variações de acordo com a estação do ano. Já existe neste estágio uma diversidade significativa, mas pode ocorrer dominância de espécies de rápido crescimento e o aparecimento de palmeiras e samambaiuços. Algumas famílias encontradas neste estágio, além das citadas anteriormente, são: Bombacaceae, Boraginaceae, Caesalpiniaceae, Combretaceae, Fabaceae, Meliaceae, Mimosaceae e Moraceae.

Estádio avançado: predomina neste estágio também o estrato arbóreo. No sub-bosque e em áreas mais úmidas observam-se associações herbáceo-arbustivas, sendo o estrato herbáceo composto por bromeliáceas, aráceas, marantáceas e heliconiáceas e os arbustos umbrófilos. Neste estágio a vegetação já se encontra com uma fisionomia fechada, apresentando três ou mais estratos, podendo ocorrer no dossel superior árvores emergentes. O sub-bosque possui lianas lenhosas e muitas epífitas e a serapilheira já se apresenta com diferentes camadas. Devido a sua complexidade estrutural este estágio apresenta uma diversidade muito grande. Algumas famílias encontradas neste estágio, além das citadas anteriormente, são: Apocynaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae, Lauraceae, Lecythidaceae, Moraceae e Rutaceae.

Segundo VELOSO *et al.* (1991), aparentemente, a baixa capacidade de retenção de água no solo, a porosidade e a profundidade do solo seriam impedimentos ao desenvolvimento da Floresta Estacional em favor do Cerradão. A Floresta Estacional estaria restrita a solos com maior teor de argila, umidade e saturação fazendo com que o gradiente fisionômico (Floresta Estacional até Cerradão) ocorresse em um curto espaço de tempo (CORAL *et al.*, 1991).

4.2.2 Cerrado

Inúmeras pesquisas foram realizadas sobre o Bioma Cerrado desde que MARTIUS (1840-1906) o revelou. Este bioma localiza-se em grande parte no Planalto Central do Brasil, abrangendo 17 Estados como Distrito Federal, Minas Gerais, Goiás, São Paulo dentre outros (BRANDÃO *et al.*, 2001). As regiões de Cerrado que abrangem estes Estados apresentam características semelhantes, como climas quentes, semi-úmidos, com verões chuvosos e invernos secos, pluviosidade em torno de 800 a 1600 mm, solos antigos, com deficiência de nutrientes e aluminizados (ARENS, 1958). A vegetação é composta por árvores e arbustos baixos, de troncos retorcidos, cascas espessas e resistentes ao fogo, folhas pilosas e raízes profundas (FURLEY & RATTER, 1988).

O cerrado em seu sentido amplo apresenta uma vegetação dominada por árvores com associações arbóreas, arbustivas e herbáceas diferenciadas. São árvores medianamente esparsadas com alturas que variam de 4 a 6 metros e cobrem um mínimo de 10% da área do solo (SÃO PAULO, 1995).

Para BRANDÃO *et al.* (2001), estas formações vegetais se formam pela pedologia (vegetação dependente de qualidades edáficas e geológicas), pelas condições climáticas (limitação sazonal da água em períodos secos) e pelas condições bióticas (ação antrópica – uso do fogo e por outros agentes da biota – formigas). Segundo EINTEN (1972) o cerrado não se originou por influência do fogo, embora mudanças características na vegetação ao longo dos anos tenham sido provocadas pelo mesmo.

Salienta-se que por ser um complexo formado por diversos tipos de vegetação, o Cerrado apresenta uma fisionomia diversificada com cobertura vegetal pouco uniforme, onde podemos encontrar desde formações campestres (Savana gramíneo-lenhosa - campo limpo), até formações florestais (Savana arborizada – cerradão), passando gradualmente, ou bruscamente, de uma para outra (IBGE, 1992; BRANDÃO *et al.* 2001; COUTINHO, 2006). Entre os dois extremos encontram-se formas intermediárias conhecidas como campo sujo, campo cerrado e cerrado senso restrito (COUTINHO, 1978). Vários tipos de vegetação ocorrem neste domínio, causando grandes controvérsias sobre o que deve ser incluído no conceito geral de Cerrado (EINTEN, 1981).

O Bioma Cerrado ou Savana (IBGE, 1992) ocupava uma área de cerca de 2 milhões de km² no território brasileiro, correspondendo a 25% da superfície do país. Entretanto, segundo BERTONCINI (1996) esta região foi a que mais sofreu transformações. Uma das principais bases da economia brasileira até o final década de 70 era a pecuária extensiva e o garimpo, principalmente no Planalto Central. A pecuária dependia da utilização de pastagem nativa. Com isso, a ocupação da região do bioma Cerrado foi inevitável e com o incentivo do governo a vegetação nativa começou a ser derrubada (ALMEIDA *et al.*, 1998), restando pouco de sua área original.

A cobertura vegetal se modificou devido ao predomínio de atividades antrópicas, como plantios anuais de soja, arroz e milho, onde em épocas de seca a paisagem se igualava a um deserto (BRANDÃO *et al.*, 2001). A criação de centros urbanos, represamentos de água e áreas degradadas pelo desmatamento, mineração, dentre outros também auxiliaram na degradação deste ecossistema (BERTONCINI, 1996). Segundo DIAS (1999), apenas 2,5% da área restante do cerrado são destinadas à preservação e 1,1% é legalizado como Área de Proteção Ambiental.

Com os incentivos fiscais na área de reflorestamento para a região de Agudos e Lençóis Paulista e com a preocupação na década de 70 da escassez de combustível, o metanol seria a “salvação” para muitos, sendo a área florestal nativa - cerrado, considerada ideal para o fornecimento de matéria prima (BOMBONATTI, 1979). BOMBONATTI (1979) considerava o bioma cerrado como áreas que possuíam solos menos favorecidos e de baixa fertilidade, bioma encontrado na região de Agudos e Lençóis Paulista. Considerava ainda esta região propícia e recomendada para a produção do metanol, pois a cada 2,4kg de madeira nativa, resultaria em 1 kg de metanol. Mesmo não se concretizando esta idéia, nota-se como era o pensamento, na época, com relação ao uso de madeira nativa.

Segundo RIBEIRO *et al.* (1994) o uso de espécies nativas do cerrado é uma alternativa econômica devido às várias utilidades das mesmas, como alimentação e propriedades farmacológicas (RIZZINI & MORS, 1976), madeira bruta (SILVA & ALMEIDA, 1990) e comércio de plantas ornamentais (BRANDÃO & LACA-BUENDIA, 1991).

No estado de São Paulo resta menos de 1% da área original do Cerrado (BERTONCINI, 1996), por isso não se encontram todas as diferentes fisionomias de vegetação. Para o município de Agudos (SP) tem-se conhecimento de pesquisas que relatam

fitofisionomias de cerrado, cerradão e floresta estacional semidecidual (CORAL *et al.*, 1991; CAVASSAN *et al.*, 1993; BERTONCINI, 1996; PASCHOAL & MONTANHOLI, 1997; CHRISTIANINI, 1999; KRONKA *et al.*, 1998, 2003; PASCHOAL, 1997, 2004).

Cerradão – Savana Florestada

Segundo IBGE (1992) e a Secretaria do Meio Ambiente (SÃO PAULO, 1995) o cerradão apresenta um tipo de vegetação peculiar, que difere do cerrado propriamente dito pelo seu aspecto florestal, onde o dossel é dominado por árvores altas e pouco tortuosas. Ocorre em solos vermelhos e arenosos, ligeiramente ácidos, profundos, de média fertilidade e com cobertura vegetal variando de 50 a 90% da área do solo, com associações arbustivas e arbóreas diferenciadas (BRANDÃO *et al.*, 2001). A estratificação é composta geralmente de três camadas: estrato arbóreo (denso); estrato arbustivo (nítido e muitas vezes denso); e o estrato herbáceo (ralo com poucas gramíneas) com ocorrência freqüente de trepadeiras e algumas epífitas (IBGE, 1992; BRANDÃO *et al.*, 2001). Os indivíduos arbóreos podem ser decíduos na estação seca e apresentam copas que se tocam, porém com penetração irregular de luz (BRANDÃO *et al.*, 2001).

Segundo COUTINHO (2006),

“O fato dos cerradões densos e fechados conterem espécies de cerrado, não deve ser critério para incluí-los no bioma savânico do Cerrado, uma vez que a flora não deve ser levada em conta, segundo os conceitos de bioma dos principais autores internacionais, como já se salientou atrás. Pode significar, isto sim, que pertençam todos a uma mesma província florística. Eles já estão fora dos limites fisionômicos e ambientais deste bioma. Neles já não existe um estrato herbáceo heliófilo, já não há mais ocorrência de fogo, distinguindo-se fisionômica e funcionalmente. Tais cerradões representam transições entre o bioma de savana do Cerrado e o bioma da floresta tropical estacional semidecidual.”

À exemplo da floresta estacional semidecidual, as características da vegetação do Cerradão foram consideradas para as análises aerofotogramétricas preliminares desta pesquisa, sendo importante conhecer o seu processo de formação. Segundo IBGE (1992) e Secretaria do Meio Ambiente (SÃO PAULO, 1995) o Cerradão é dividido em três estádios:

Estádio inicial: predomina neste estágio o estrato herbáceo com vegetação predominantemente herbácea composta por associações arbustivas e arbórea sendo esta, composta por indivíduos dispersos com altura média entre 2 e 4 metros, formando uma cobertura de até 10% da área do solo.

Estádio médio: predomina neste estágio o estrato arbustivo-arbóreo com fisionomia do Cerrado sentido restrito, onde a vegetação apresenta associações arbóreas e arbustivas sobre a herbácea. Suas árvores apresentam alturas entre 4 e 8 metros e são medianamente espaçadas e com grande número de plantas arbóreas jovens com cobertura de cerca de 10%. A cobertura arbustiva é maior que 40%.

Estádio avançado: predomina neste estágio o estrato arbóreo com fisionomia de Cerrado, sentido restrito, onde a vegetação é predominantemente arbórea, com árvores que apresentam altura entre 8 e 12 metros. Este estágio mostra-se com plantas lenhosas de altura maior que dois metros e sem ramificações próximas à base. Ocorrem associações arbóreas e arbustivas diferenciadas, podendo ou não ocorrer associação herbácea. Representando a forma mais densa do bioma cerrado este estágio apresenta uma cobertura maior que 60% da área do solo.

Algumas famílias encontradas no cerradão são: Annonaceae, Asteraceae, Caryocaraceae, Caesalpiniaceae, Celastraceae, Clusiaceae, Combretaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae, Mimosaceae, Myristicaceae, Poaceae, Proteaceae, Sapotaceae e Vochysiaceae.

Algumas pesquisas sobre floresta estacional semidecidual, cerrado e cerradão foram realizados no Estado de São Paulo, região de Agudos e Bauru, para se conhecer a estrutura e diversidade destes. VELOSO (1948), cita para a região de Bauru a ocorrência de uma área de cerrado com fisionomia relacionada a fatores edáficos. CORAL *et al.* (1991), anos mais tarde, realizando um levantamento florístico em Agudos, caracterizaram a vegetação encontrada como cerradão, que também foi mencionado por CAVASSAN (1990) em Bauru. O gradiente observado por CORAL *et al.* (1991), sugere a existência de uma forte correlação entre as características edáficas e a vegetação da área. Esta vegetação encontrada apresentava características de cerradão, porém em transição com a floresta estacional semidecidual. Estas características estavam relacionadas às espécies típicas encontradas nestas formações florestais.

FERRACINI *et al.* (1983) amostraram 27 espécies com diâmetros maior ou igual a 3cm na região de Bauru. Na mesma época em Botucatu, SILBERBAUER-GOTTSBERGER & EINTEN (1983), analisaram um hectare de cerrado em 100 quadrados de 10 x 10m, encontrando 54 espécies com perímetro maior ou igual a 10cm.

A primeira pesquisa sobre floresta mesófila semidecídua na região de Bauru foi um levantamento fitossociológico na Estação Ecológica de Bauru, antiga Reserva Estadual de Bauru (CAVASSAN *et al.*, 1984).

CAVASSAN *et al.* (1993), adotando diâmetro maior ou igual a 3 cm caracterizaram a vegetação estudada por CORAL *et al.* (1991) encontrando uma diversidade de 3,38 nats/ind. Com o mesmo critério de inclusão de espécies, BICUDO (1996) estudou a ciclagem de nutrientes através da serapilheira em Botucatu.

BERTONCINI (1996) encontrou em Agudos a maior similaridade florística desta área com trabalhos realizados em Bauru e Botucatu em fisionomias de cerrado. Um ano depois, PASCHOAL & MONTANHOLI (1997) caracterizando o estrato arbustivo-arbóreo da região de Agudos encontraram espécies típicas de cerrado, porém em uma área bastante perturbada, sem apresentar similaridade florística com outras áreas estudadas da região.

CHRISTIANINI (1999), analisando os critérios de inclusão em uma mata mesófila semidecídua no município de Agudos, encontrou ocorrência de algumas espécies comumente citadas para fisionomias de cerrado. O fragmento amostrado por ela não apresentou similaridade a nenhuma das 19 áreas de mata pesquisadas, confirmando a baixa similaridade florística entre as matas do interior paulista.

PASCHOAL (2004), avaliando a capacidade de regeneração de uma vegetação natural em áreas de reflorestamentos de espécies exóticas no município de Agudos, encontrou áreas de floresta estacional semidecidual com baixa similaridade em relação a outras comparadas por ela, mostrando que a área estudada encontrava-se frágil e de difícil recuperação. Na mesma região, NEVES *et al.* (2006), encontraram baixos índices de diversidade para os fragmentos florestais nativos amostrados em relação a outros estudos da região.

4.3 Fragmentação e seus efeitos

Segundo IBGE (2004) fragmento ou remanescente é uma parte da cobertura vegetal nativa original de uma região que ainda permanece em meio a áreas com vegetação alterada pela ação humana.

As fragmentações de grandes extensões territoriais causaram transformações significantes na paisagem no último século e, dentro do contexto mundial da transformação da paisagem, os fragmentos florestais ganharam enorme importância (ZAÚ, 1998). Segundo KAGEYAMA & GANDARA (1998), a fragmentação florestal provoca a diminuição do número de indivíduos de uma população e esta passa a ter um tamanho menor.

A Mata Atlântica de hoje, por exemplo, se apresenta como um mosaico composto por poucas áreas relativamente extensas, principalmente nas regiões sul e sudeste (KAGEYAMA & GANDARA, 1998). No caso do Brasil, com pequenos percentuais do território protegidos legalmente, os estudos em fragmentos vêm se intensificando e alcançando grande relevância (ZAÚ, 1998).

O processo de ocupação humana transformou a Mata Atlântica e o Cerrado em uma paisagem fragmentada, onde diversos remanescentes florestais, a maioria com áreas inferiores a 500 ha, são cercados por diferentes tipos de uso da terra com diferentes graus de impactos (FREITAS & CRUS, 2003). Os reflexos da ação antrópica estimulam a tomada de consciência social da necessidade de conservação ambiental destes fragmentos (PASCHOAL, 2004). A acelerada degradação das áreas silvestres coloca em risco toda essa riqueza, tornando-se então premente a necessidade de estudos nestes locais (PASCHOAL & MONTANHOLI, 1997).

Segundo TONIATO & OLIVEIRA FILHO (2004), projetos de longo prazo vêm sendo desenvolvidos em fragmentos florestais de diferentes tamanhos, procurando conhecer os efeitos da fragmentação na fauna e na flora. Esta fragmentação mantém a impressão de permanência da floresta, mas sem garantia de sobrevivência das espécies nativas devido à perda de indivíduos reprodutivos, alterações no habitat e nas relações ecológicas entre espécies (RANKIN-DE-MORENA & ACKERLY, 1987 apud TONIATO & OLIVEIRA FILHO, 2004).

Para o Estado de São Paulo, a rapidez com que a vegetação nativa desaparece revela o extremo cuidado que se deve tomar com os fragmentos restantes (PASCHOAL & MONTANHOLI, 1997). Nas margens destes fragmentos, diversos estudos detectam alterações nas condições microclimáticas, que podem ser acompanhadas por mudanças na estrutura e composição florística destes locais se comparada ao interior da floresta (TONIATO & OLIVEIRA FILHO, 2004).

Nos últimos anos foram realizados workshops para a indicação de áreas de cerrado prioritárias para a conservação deste bioma, onde um grande número delas são fragmentos (DURIGAN *et al*, 2006). Uma pesquisa realizada por DURIGAN *et al*. (2006), estabeleceu critérios e indicadores, aplicando-os para a seleção de remanescentes do Cerrado no Estado de São Paulo. Para tal, desenvolveu-se um algoritmo cuja aplicação resultou em uma classificação hierárquica dos fragmentos segundo seu valor biológico. Interpretação de imagens de satélite e expedições a campo foram os métodos utilizados.

O cerrado paulista se encontra na região periférica da distribuição geográfica deste bioma e por este motivo, sua distribuição natural no Estado de São Paulo já era fragmentada, tendo somente uma porção contínua no centro do Estado (AZEVEDO, 1998).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Descrição da área de estudo

5.1.1 Fazenda Monte Alegre

A fazenda Monte Alegre pertencente à empresa Duratex S.A. está localizada no km 323 da rodovia Marechal Rondon (SP-300), no município de Agudos, Estado de São Paulo, Brasil, (Figura 2). A fazenda em questão está delimitada pelos paralelos 22°20' e 22°29' de latitude Sul e pelos meridianos 48°51' e 48°59' de longitude oeste.

A área total da empresa ocupada pela unidade de Agudos é de aproximadamente 16.182,67 ha, sendo eles destinados às instalações de uma fábrica de produção de MDF (Medium Density Fiberboard – placa de fibra de madeira de média densidade), a plantios florestais de espécies de *Pinus spp.* e *Eucalyptus spp.* e a áreas destinadas à preservação permanente de fragmentos florestais nativos, sendo compostos pelos seguintes tipos fitosionômicos (valores aproximados): cerradão com 510 ha, campo com 250 ha, capoeira com 245 ha e várzea 55 ha (PASCHOAL, 2004). Pesquisas como as de CAVASSAN *et al.* (1993), BERTONCINI (1996), KRONKA *et al.* (1998 e 2003), DONATELLI *et al.* (2004), PASCHOAL (2004) relatam a existência destes tipos fitosionômicos na região em forma de pequenos fragmentos distribuídos entres talhões de floresta implantada.

Fora isso a empresa ainda dispõe de ambientes de visitas públicas, tais como, áreas de lazer, bosques, lagos e represas.

A localização da fazenda Monte Alegre está representada na figura abaixo.

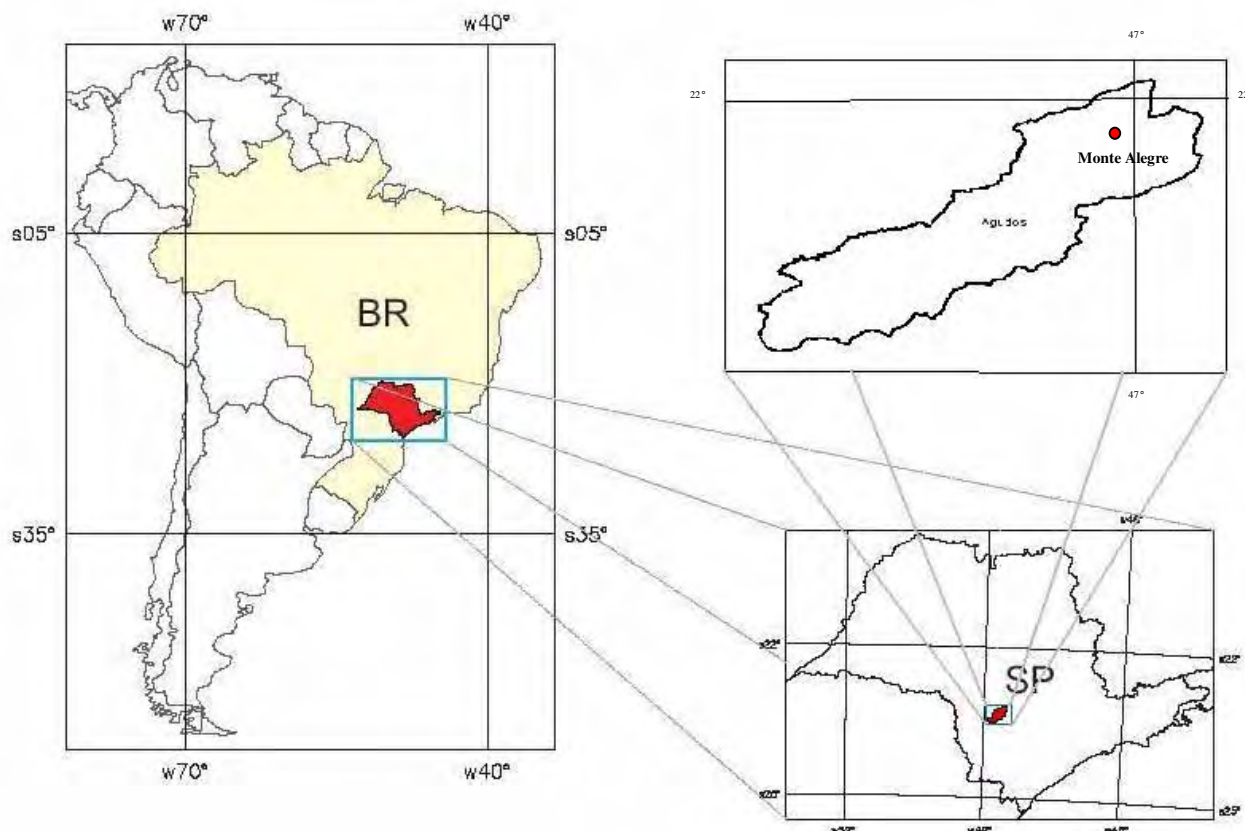


Figura 2: Localização da fazenda Monte Alegre – Duratex S. A. e do Município de Agudos/SP no Estado de São Paulo e no continente Sul Americano.

Clima

A região é classificada climaticamente como Cwa (KÖPPEN, 1988). O grupo C abrange os climas mesotérmicos; a subdivisão Wa é definida como temperaturas moderadas com verão quente e chuvoso e inverno seco. Segundo PASCHOAL (2004), a precipitação média anual é de 1.464mm e a média das temperaturas mais elevadas é de 24,5°C nos meses de fevereiro e março e as médias mais baixas de 18,1°C para os meses de junho e julho. A umidade relativa do ar tem um valor médio de 75,2% no ano. Os dados referidos por

esta autora foram retirados de BERTONCINI (1996) que por sua vez foram obtidos na Estação Meteorológica de Piatã, localizada na fazenda Monte Alegre a cerca de 3 km da área onde se desenvolveu a presente pesquisa. Nesta pesquisa, a precipitação média no ano de 2005 foi de 1.420,3 mm e a temperatura média para o mesmo ano foi de 22,5°C.

Geologia, Geomorfologia e Pedologia

Segundo IBGE (2005), no mapa geológico do Estado de São Paulo, a área consta com a presença do Grupo Bauru, sedimentos do paleozóico e mesozóico com predominância de argilas e calcários, areia de quartzo e cascalhos. Com relevo suavemente ondulado, representando uma superfície nivelada, sua altitude é de aproximadamente 590 metros. O solo da Fazenda Monte Alegre é predominantemente latossolo vermelho escuro fase arenosa e pequena área na parte sul com latossolo vermelho amarelo fase arenosa. O pH varia entre 4,0 – 4,5, levemente ácido (DURATEX, 2006).

5.1.2 Áreas de Estudo

Realizou-se o levantamento dos dados em duas áreas de reserva florestal constituídas por um mosaico formado por dois fragmentos de florestas nativas circundadas por reflorestamentos de *Pinus spp.* e *Eucalyptus spp.*, (principalmente das espécies tropicais como o *Pinus caribaea hondurensis*, *Pinus caribaea caribaea*, *Pinus caribaea bahamensis*, *Pinus oocarpa*, *Eucalyptus grandis*), pertencentes à empresa (Figura 3). Tais áreas são consideradas de regeneração natural da mata nativa, constituída de poucos remanescentes da floresta estacional semidecidual e de cerrado, segundo IBGE (1992), KRONKA *et al.* (2003) e o Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2005) e por áreas de transição com regeneração em diferentes estágios sucessionais (PASCHOAL, 2004).

O primeiro fragmento, denominado “A”, com área de 74,21 ha localiza-se aproximadamente a 2 km da fábrica e é circundado pelas quadras 0874, 0875, 0878, 0880, 0881, 0882, 0883, 0884, 0886 e 0887 com reflorestamento de *Pinus spp.*, sendo as quadras 0875, 0882, 0883 e 0884 transpassadas por corredores de diversidade, implantados no ano de 2004 (DURATEX, 2005) e interligado a uma várzea de 20,74 ha (Figura 3).

O segundo fragmento, denominado “B”, com área de 36,25 ha localiza-se, aproximadamente, a 3 km da fábrica e é circundado pelas quadras 0022U, 0023U, 0030, 0034, 0010 e 0011U com reflorestamento de *Pinus spp.*, sendo as quadras 0011U, 0022U, 0030 e 0034 transpassadas por corredores de diversidade, implantados também no ano de 2004, que as liga à mesma várzea (Figura 3). Portanto, os fragmentos estão interligados a partir destes corredores e a área de várzea ao meio (DURATEX, 2005).

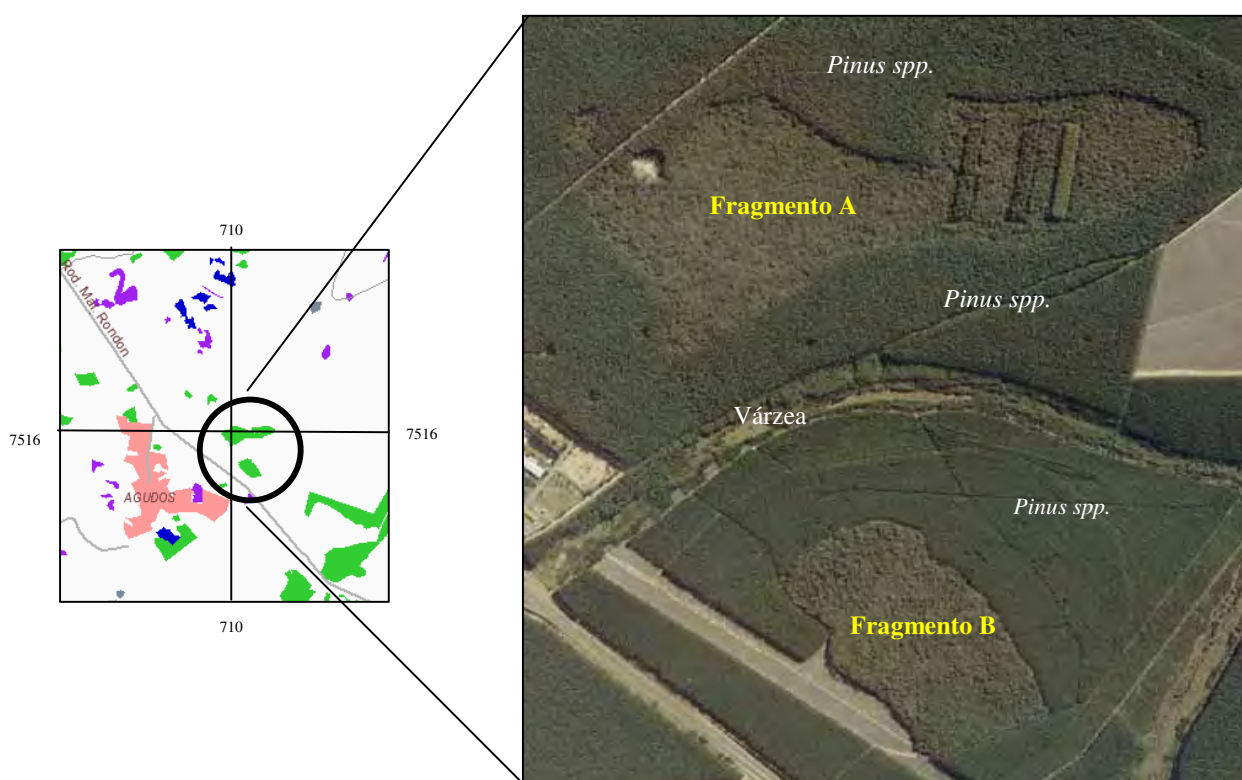


Figura 3: Áreas de estudo localizadas na Fazenda Monte Alegre (Atlas-Biota, 2007, Fotografia aérea, 2000).

Um histórico realizado com ex-funcionários da empresa e moradores da região relata que na década de 60 áreas circunvizinhas aos fragmentos estudados eram ocupadas por plantações de café, milho e cana-de-açúcar e por cerrado, o qual fornecia madeira nativa para consumo na região. Eles relatam ainda que nesta época tinha-se uma preocupação em se manter os fragmentos nativos desde a implantação da empresa Freudenberg no ano de 1958 (PASCHOAL, 2004). Segundo BERTOLANI (1982), nesta época

diretor da CAFMA, hoje Duratex, projetos relacionados à reconstituição do ecossistema nativo foram implantados pela empresa desde 1975, que reservou na época 500 hectares de reserva nativa para tal. Ele ainda completa que “um projeto de reconstituição do ecossistema dentro de uma empresa não obedece somente à preocupação com a natureza, mas que, esta reconstituição também oferece proteção contra pragas e o fogo às florestas plantadas”, no caso da CAFMA, plantações de *Pinus spp.*.

Uma prévia análise dos fragmentos, tanto por fotografias aéreas, como por visita de campo, permitiu algumas suposições sobre duas fitofisionomias: uma formação florestal perturbada pela ação antrópica e com características de Mata Estacional Semidecídua (Fragmento A) e uma floresta com elementos xeromórficos (adaptação a ambientes secos) com algumas espécies caducifólias com características de cerradão (Fragmento B).

5.2 Amostragem, coleta e análise de dados

5.2.1 Levantamento por Fotointerpretação

A observação, demarcação das áreas e a elaboração do plano de estudo foram realizadas utilizando material de fotointerpretação. Empregou-se fotografia aérea ampliada colorida em escala nominal aproximada 1:6.000, gerada a partir de fotografias aéreas coloridas do ano 2000, em escala nominal aproximada 1: 30.000, bem como fotografias aéreas pancromáticas dos anos de 1962, 1972, escala 1: 25.000, 1979 escala 1:35.000 e 2000, 2006 escala 1: 30.000 para realização do estudo temporal das áreas de interesse, totalizando 12 fotografias aéreas. Para a análise e correção das fotografias aéreas utilizou-se o estereoscópio de espelho marca WILD modelo ST4, bem como para observação estereoscópica da cobertura vegetal.

Utilizou-se como base cartográfica carta planimétrica do Brasil em escala 1:50.000, 1973, do município de Agudos - SP com equidistância vertical de 20 metros editadas pelo IBGE. Também se utilizou carta planialtimétrica editada pela empresa Duraflora S.A., escala 1: 20.000, com equidistância de cinco metros.

Primeiramente realizou-se um exame da coleção de fotografias aéreas que recobrem os fragmentos estudados, para se obter uma visão geral. Definidas as áreas de

estudo, passou-se às atividades utilizando os materiais citados acima para o preparo e montagem das imagens fotográficas adotando os procedimentos e algumas modificações indicados na literatura (AMERICAN SOCIETY PHOTOGRAMMETRY, 1960; AVERY, 1977). Durante o processo de montagem e análise estereoscópica das fotografias aéreas, foram demarcadas as áreas de cobertura vegetal e as fitofisionomias encontradas, realizando uma análise quantitativa das mesmas. Para a delimitação e quantificação das fitofisionomias demarcadas a partir da observação estereoscópica, utilizou-se a mesa digitalizadora marca DIGICON, modelo A3/MDD 1812. Para efeito de correção e comprovação das quantificações das fitofisionomias delimitadas na mesa, também se utilizou o Software ILWIS 3.0 para WINDOWS (ITC, 2001).

A fotografia aérea de 1962 não mostrava nesta época as fisionomias fragmentadas, como observado atualmente, portanto, para que se pudesse realizar a evolução temporal dos fragmentos, realizou-se uma sobreposição dos mesmos, utilizando a fotografia aérea de 1972 por apresentar mesma escala (1: 25.000). A fotointerpretação de todas as fotografias aéreas utilizadas foi realizada na região central das fotografias, devido a menor distorção nesta área, sendo esta denominada “área útil”.

Com o resultado das análises estereoscópicas das fotografias aéreas e dos documentos cartográficos, foram identificados os seguintes geoindicadores: área urbana, solo exposto, estradas, cobertura vegetal natural, reflorestamentos com espécies exóticas e campo aberto (Tabela 1). Após este levantamento realizou-se estudo da evolução temporal das áreas através da análise aerofotogramétrica, demarcando as fitofisionomias das mesmas em todas as fotografias aéreas analisadas. A partir das aferições aerofotogramétricas, realizou-se o inventário fitossociológico para estabelecer correlações entre os padrões obtidos pelas imagens fotográficas e a fitofisionomia da vegetação encontrada no inventário realizado em campo.

Utilizou-se o Sistema de Posicionamento Global-GPS, aparelho marca GARMIN III plus, para encontrar as áreas ou bordas pré-determinadas na fotografia aérea colorida ampliada do ano 2000, escala 1: 6.000, onde se realizou a estratificação dos fragmentos. Lembrando que se optou por áreas nos fragmentos, onde a cobertura vegetal tivesse uma fitofisionomia parecida.

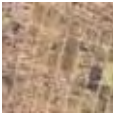
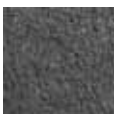
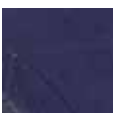
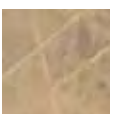
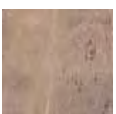
Descrição	1962	1972	1979	2000	2006
Área urbana					
Solo exposto					
Estradas					
Floresta nativa					
Floresta plantada					
Campo aberto					

Tabela 1: Descrição dos geoindicadores, através de fotografias aéreas dos anos de 1962, 1972, 1979, 2000 e 2006, utilizados para as análises preliminares das fitofisionomias dos fragmentos A e B, Fazenda Monte Alegre, Agudos/SP.

5.2.2 Levantamento Florístico

O levantamento florístico foi realizado nos meses de abril e maio de 2005 quando se amostrou o material botânico de indivíduos herbáceo-arbustivo, arbustivo-arbóreo e arbóreo encontrados nas áreas pesquisadas, o modelo de amostragem pode ser visualizado na Figura 4. Coletou-se um exemplar de cada, inclusive aqueles sem material reprodutivo. Para indivíduos muito pequenos e/ou pouco frequentes, coletou-se amostras em áreas vizinhas ou fora da demarcação do transecto. Com este procedimento foi possível conseguir uma amostragem mais fiel da flora local e facilitar a identificação de espécies sem material fértil na ocasião do levantamento.

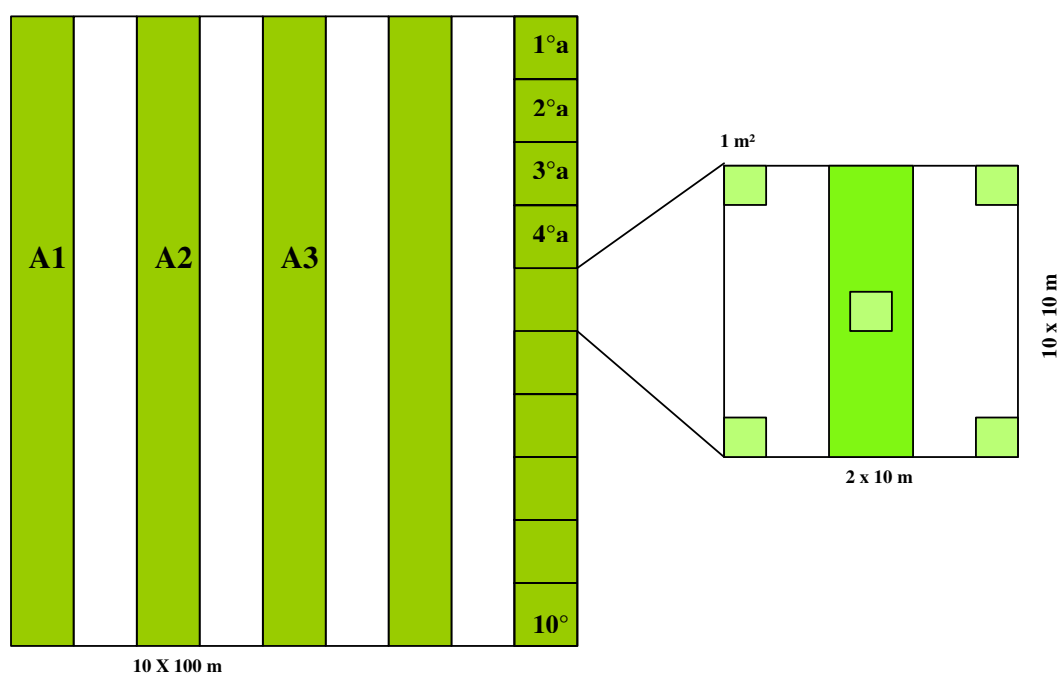


Figura 4: Exemplo do modelo de amostragem utilizado em campo.

O material coletado foi prensado e levado a secar em estufa, segundo o “Manual Técnico da Vegetação Brasileira” (IBGE, 1992). Após a montagem de exsicatas contendo exemplares de cada espécie, o material foi transportado à Botucatu para identificação científica no Herbário da Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista (FCA-UNESP) – Departamento de Recursos Naturais através de chaves de identificação

existentes na literatura específica (GENTRY, 1993; ASSIS, 1997; LORENZI, 1998; BARROSO *et al.*, 1999; RIBEIRO *et al.*, 1999; WANDERLEY *et al.*, 2005). Para conferir a autoridade das espécies (*spp.*) e a grafia dos nomes foi consultado CAMARGOS *et al.* (2001). Não sendo possível chegar a uma identificação segura das espécies, manteve-se somente o gênero e/ou família.

Para a realização da coleta do material botânico foram necessários: caderno de coleta, tesoura de poda manual, vara de coleta, podão, fita adesiva, saco plástico preto (100 litros) e caneta para retroprojektor. Os resultados desta coleta foram organizados em lista florística, em arquivo Excel 2003 (Tabela 6, Anexo), segundo classificação de CRONQUIST (1981). Após a finalização da coleta e da identificação, todo material foi incorporado ao herbário do Departamento de Recursos Naturais, FCA-UNESP.

Foram realizados cálculos para estimativa de riqueza e similaridade na análise do material florístico coletado.

Estimativa de riqueza

Para o cálculo da estimativa de riqueza utilizou-se o índice de Jackknife (CHAZDON *et al.*, 1998; KREBS, 1998).

Estimador S_{jack1} (Estimador de primeira ordem “jackknife”):

$$S_{jack1} = s_{obs} + \left(\frac{n-1}{n} \right) k$$

onde:

s = número total de espécies em n amostras

n = número total de amostras

k = número de espécies que ocorrem somente em uma amostra

Similaridade florística

Para a análise de similaridade florística entre os transectos amostrados, bem como, entre os dois fragmentos adotou-se o Índice de Similaridade de Jaccard (ISj)

descrito por CLIFFORD & STEPHENSON (1975) e o Índice de Similaridade Sorensen (ISs). Para o seu cálculo utilizaram-se as seguintes fórmulas:

Índice de Similaridade de Jaccard (ISj)

$$ISj = 100 \times \frac{c}{A + B - c}$$

Índice de Similaridade de Sorensen (ISs)

$$ISs = 100 \times \frac{2c}{A + B}$$

onde:

A = número total de espécies na área x

B = número total de espécies na área y

c = número total de espécies comuns às duas áreas comparadas.

Como os índices mencionados baseiam-se apenas na presença e ausência das espécies, em muitos casos poderão indicar uma similaridade enganosa entre duas ou mais comunidades. Em razão disso, sugere-se o uso de parâmetros da estrutura horizontal como, por exemplo, o Valor de Importância da espécie (GALVÃO, 2002).

Para compreender as relações de similaridade florística entre as áreas de estudo da Fazenda Monte Alegre, montou-se uma matriz qualitativa (presença/ausência) das espécies e realizou-se uma análise de agrupamento entre os transectos de cada fragmento.

5.2.3 Aspectos da Regeneração Natural e Levantamento Fitossociológico

Após caracterização dos fragmentos por fotointerpretação, utilizou-se, já em campo, um pré-zoneamento nos níveis de altura da floresta, para se obter no mínimo, três estratos distintos, partindo-se do pressuposto de que a vegetação se trata da mesma encontrada no bioma Cerrado e/ou Floresta Estacional Semidecidual, seguindo definições do IBGE (1992) e COUTINHO (1978, 2006). Posteriormente instalaram-se as parcelas de amostragem. Tais estratos obtiveram as seguintes definições:

- 1) Estrato inferior de regeneração EIR – foram considerados para esta pesquisa todos os indivíduos mensurados menores e iguais a 0,50 m de altura.

- 2) Estrato médio de regeneração EMR – foram considerados para esta pesquisa todos os indivíduos mensurados entre 0,50 m e 1,30 m de altura.
- 3) Estrato superior de regeneração ESR – foram considerados para esta pesquisa todos os indivíduos mensurados acima ou igual a 1,30 m de altura.

Realizou-se o levantamento fitossociológico através do método de parcelas (GREIG-SMITH, 1983) para o ESR. Estas parcelas foram demarcadas e são permanentes, para futuras pesquisas. A distância de 20 metros foi considerada da borda para o início das parcelas para diminuir a densidade de invasoras, efeito de borda. A amostragem foi realizada, portanto, na forma de transectos instalados no sentido borda-centro dos fragmentos. Foram instalados cinco transectos de 10 x 100m, com espaçamento entre eles de 10 m, totalizando 0,5 ha por fragmento estudado.

Para maior entendimento, optou-se por numerar e identificar com letras os transectos, sendo utilizado para o primeiro fragmento estudado a letra **A** sendo os transectos: **A1, A2, A3, A4, A5** e para o segundo fragmento estudado a letra **B** sendo os transectos: **B1, B2, B3, B4, B5**. Cada transecto de 10x100m foi subdividido em parcelas contíguas de 10m x 10m nomeadas como: **1ºa, 2ºa, 3ºa..., 1ºb, 2ºb, 3ºb...**, totalizando 10 parcelas por transecto e 50 parcelas por fragmento (Figura 4).

Em cada parcela de 10 x 10 m, foram amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos e arbóreos com altura de $\geq$ a 1,30 m, estes por sua vez foram marcados com fitas, identificados quanto ao nome popular, mensurado o seu DAP (diâmetro altura do peito) e medida a sua altura total. Utilizaram-se fitas biodegradáveis na cor rosa para marcação dos indivíduos já medidos.

A mensuração do **diâmetro** se deu através de fita diamétrica e suta de alumínio para indivíduos cujo diâmetro fosse maior que quatro centímetros e paquímetro para indivíduos cujo diâmetro fosse menor que quatro centímetros. A **altura total** de cada indivíduo foi estimada através da comparação com vara de medida graduada.

Para os estratos médio e inferior de regeneração foram estimadas as densidades absolutas e relativas, bem como índice de diversidade de Shannon (SHANNON & WIENER, 1949). As parcelas foram demarcadas com estacas de madeira de 100 centímetros e delimitadas com fita zebreada. Em cada um dos quatro cantos do transecto de 10x100 m foram instaladas estacas de cimento de 100 x 10 x 10 cm, bem como na borda dos fragmentos para

indicar a entrada de cada transecto. A forma de distribuição dos transectos nos fragmentos amostrados está representada na Figura 4.

Os indivíduos do estrato médio de regeneração com altura entre 0,50 e 1,30 m foram identificados e quantificados em uma sub-parcela de 2 x 10 m alocada no meio de cada parcela principal (10 x 10 m), totalizando 50 sub-parcelas deste tamanho para cada fragmento (Figura 4). Para a demarcação desta sub-parcela foi utilizada fita zebrada.

No estrato inferior de regeneração todo indivíduo encontrado com altura menor ou igual a 0,50 m foi identificado e quantificado em 5 sub-parcelas de 1 x 1m, alocadas, no mesmo sentido, nas extremidades de cada parcela principal (10 x 10 m) e a última ao centro (Figura 4). Para a demarcação desta sub-parcela foi utilizada uma moldura de um metro quadrado feito de MDF cedido pela empresa. Cada estrato obteve um total de 250 sub-parcelas por fragmento.

A análise dos parâmetros fitossociológicos permite compreender a relação existente entre as espécies numa comunidade vegetal (RODRIGUES, 1988). Para comparar a diversidade entre comunidades é necessário que a distribuição de abundância em todas as comunidades tenha aderência a um único modelo. Quando isso não acontece é mais conveniente usar uma medida de riqueza ou os índices de diversidade baseados na abundância proporcional das espécies, também chamados de índices de heterogeneidade (MAGURRAN, 1988). Para a estimativa destes parâmetros e dos índices de diversidade utilizou-se o programa “FITOPAC” (SHEPHERD, 2001) bem como o programa “MATA NATIVA” (MATA NATIVA, 2006). Tais programas, normalmente utilizados em pesquisas desta natureza, baseiam-se em fórmulas apresentadas por WHITTAKER (1972), MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), MAGURRAN (1988), CAVASSAN (1990) e MARTINS (1993), listadas a seguir.

Parâmetros fitossociológicos

Para análise da estrutura das comunidades de plantas munidas dos dados de DAP e altura, foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: *freqüência* das espécies – expressa o número de ocorrências de uma dada espécie nas diversas parcelas; *densidade* – número de indivíduos de cada espécie; *dominância* – expressa a influência de cada espécie na comunidade através de sua biomassa e do número de indivíduos (GALVÃO,

2002); *frequência absoluta e relativa, densidade total, absoluta e relativa e dominância total, absoluta e relativa*, bem como o *índice de valor de importância (IVI)* e o *índice de valor de cobertura (IVC)* utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$\text{frequência absoluta (FAe)} = 100 \cdot \text{Pe} / \text{Pt}$$

$$\text{frequência relativa (FRe)} = 100 \cdot \text{FAe} / \text{FAt}$$

$$\text{densidade total absoluta (DTA)} = \text{N} / \text{A}$$

$$\text{densidade absoluta (DAe)} = \text{ne} / \text{A}$$

$$\text{densidade relativa (DRe)} = 100 \text{ ne} / \text{N}$$

$$\text{dominância total absoluta (DoTA)} = \text{ABT} / \text{A}$$

$$\text{dominância absoluta (DoAe)} = \text{ABe} / \text{A}$$

$$\text{dominância relativa (DoRe)} = 100 \cdot \text{ABe} / \text{ABT}$$

$$\text{índice de valor de importância (IVIe)} = \text{DRe} + \text{FRe} + \text{DoRe}$$

$$\text{índice de valor de cobertura (IVC)} = \text{DRe} + \text{DoRe}$$

onde:

ne = número de indivíduos amostrados da espécie “e”;

N = número total de indivíduos amostrados;

A = área da amostra (em hectares);

ABe = área basal total da espécie “e” (em m²);

ABT = área basal total amostrada (em m²);

FAT = soma aritmética das frequências absolutas de todas as espécies amostrais;

Pe = número de unidades amostrais com a ocorrência da espécie “e”;

PT = número total de unidades amostrais.

Alguns destes parâmetros fitossociológicos foram utilizados também para estimativas de famílias. Neste caso a fórmula será acrescentada da letra **f**.

Índices de diversidade

Os índices de diversidade adotados foram os de Shannon, Simpson e Equidade (SHANNON & WIENER, 1949; SIMPSON, 1949; PIELOU, 1966).

Índice de diversidade de Shannon-Wiener

O índice de Shannon (PIELOU, 1966) é o mais utilizado para as medidas de diversidade por ser de fácil entendimento (KREBS, 1994). Originado da teoria da informação (SHANNON & WIENER, 1949), o qual presume que todos os indivíduos são coletados aleatoriamente de uma “*população indefinidamente grande*” e que todas as espécies estão representadas na amostra (MAGURRAN, 1988; MARTINS & SANTOS, 1999), foi proposto inicialmente por MARGALEF (1957, 1958) como uso de medida da diversidade:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \qquad p_i = \frac{n_i}{N}$$

onde:

H' = Índice de Shannon;

p_i = abundância relativa da espécie i;

n_i = Numero de indivíduos da espécie i;

N = Soma total de Indivíduos;

S = Soma total de espécies.

Quanto maior H', maior o conteúdo de informação sobre um indivíduo tomado da comunidade de modo independente e aleatório, isto é, ***há necessidade de tomar um número muito grande de indivíduos para que seja possível conhecer S***, o número de espécies na comunidade (MAGURRAN, 1988).

Como o valor de H' depende da base logarítmica usada em seu cálculo, deve-se prestar muita atenção quando se deseja comparar comunidades: H' deve ser calculado com a mesma base logarítmica em todas elas.

Índice de diversidade de Simpson

Quando se usa o índice de heterogeneidade de Shannon, perdem-se todas as informações sobre a estrutura de abundância da comunidade. Porém, quando se comparam várias comunidades, é possível ter uma idéia da variação simultânea de H', da riqueza e da equidade entre elas (SIMPSON, 1949). O índice de Shannon apresenta um certo desvio em direção à riqueza específica da comunidade (MAGURRAN, 1988). Assim, é

interessante também conhecer o grau de concentração de abundância de espécies. A melhor medida da concentração de dominância é o índice de concentração de Simpson (SIMPSON, 1949):

$$C = \sum \frac{(n_i(n_i - 1))}{(N(N - 1))} \text{ ou } C = \sum p_i^2$$

onde:

C = Índice de dominância;

D = Índice de Simpson;

pi = abundância relativa da espécie i;

ni = Números de indivíduos da espécie i;

N = Soma total de indivíduos.

Tal índice é inversamente relacionado ao valor de H': à medida que H' cresce, C diminui. Por isso, alguns autores usam transformar o índice de Simpson em medida de diversidade de Simpson $D = 1 - C$ ou $D = 1 / C$, de modo que, em sua forma transformada, tenha uma relação direta com a variação de H' (JAMES & SHUGART, 1970). Por outro lado C tem também uma relação inversa com a equidade: quanto maior a equidade, menor a concentração e vice-versa.

Índice de Equidade

Estimar a equidade é incerto (MAY, 1975; BATTEN, 1976), mas, apesar disso, um dos índices de equidade mais usados, devido à simplicidade de cálculo, é o de PIELOU (1966):

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

onde:

E = Índice de equidade

H' = Índice de Shannon

S = Soma total de espécies

A equidade é uma forma de se complementar o Índice de diversidade de Shannon, que nos dá o valor objetivo do grau de equidade e de semelhança das proporções

de várias espécies. Portanto quanto mais próximo do valor **1** for a equidade, isto é, quanto mais próximo de $\ln S$ for H' , mais semelhantes são as proporções de várias espécies. É importante ressaltar que a única informação que obtemos diz respeito às proporções, através da equidade não se tem valores específicos do número de espécies, se são elevados ou baixos (MAGURRAN, 1988).

Os parâmetros fitossociológicos e os índices de diversidade não foram calculados considerando os indivíduos mortos, já que não disputam os recursos do meio e não ocupam espaço no dossel. Lianas e ervas não foram incluídas no levantamento fitossociológico.

6. RESULTADO E DISCUSSÃO

6.1 Levantamento por Fotointerpretação

6.1.1 Fragmentos gerados pela sobreposição de imagem

Analisando os fragmentos sobrepostos, observou-se ao centro de cada área, uma vegetação nativa aparentemente intacta (sem ação antrópica), em tom cinza escuro para médio em alguns pontos, circundada por plantações não denominadas de tom cinza claro. Notou-se também uma estrada e após esta a continuação da vegetação nativa, que neste caso aparenta ser uma vegetação característica de várzea ao longo do percurso do “Córrego dos patos” (Figura 5).

Para a fotografia aérea do ano de 1962, algumas classificações fitofisionômicas foram estimativas baseadas na sobreposição feita através da fotografia aérea de 1972, pois como já mencionado, não se mostrava nesta época as fisionomias fragmentadas, como observado atualmente.

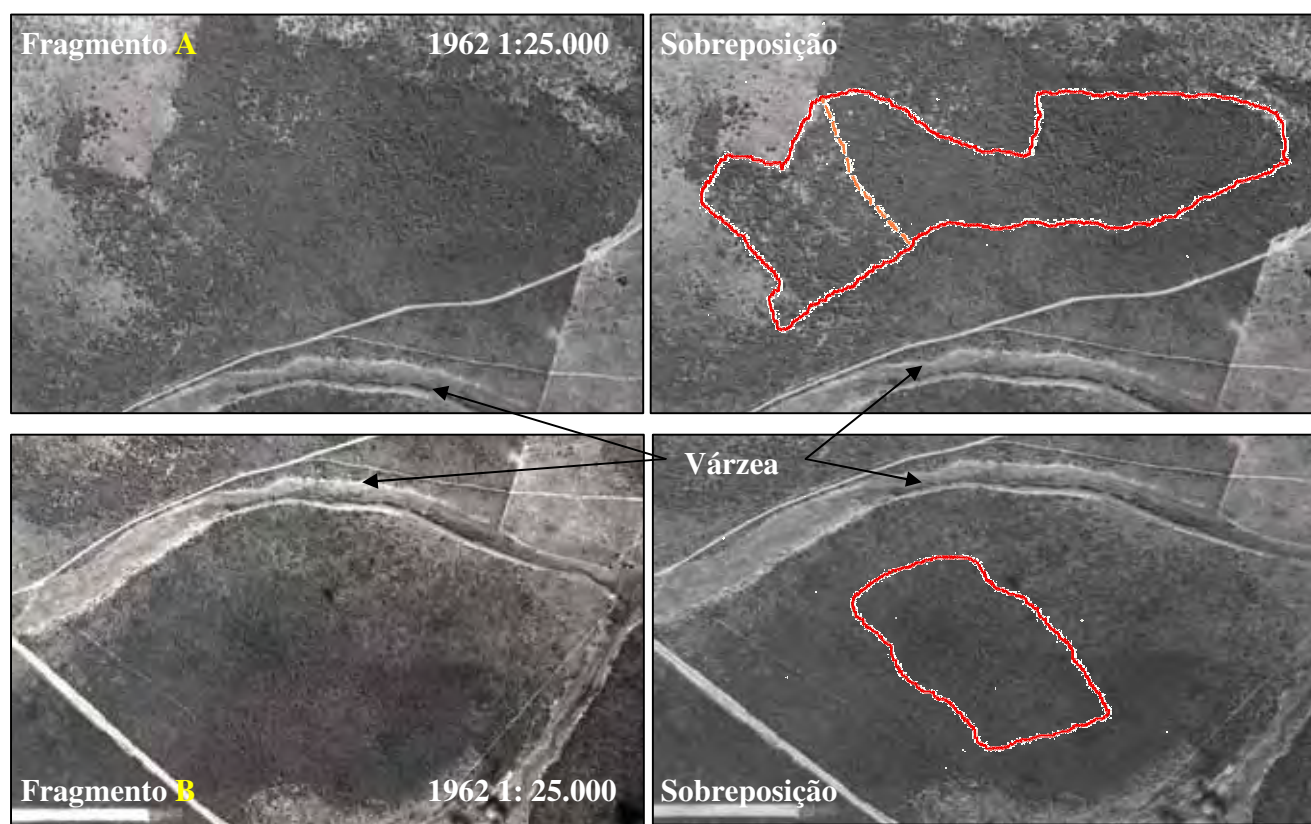


Figura 5: Sobreposição realizada para os fragmentos A e B, utilizando a fotografia aérea dos anos de 1962 e 1972.

6.1.2 Análise aerofotogramétrica

Nas análises aerofotogramétricas realizadas, a primeira constatação feita refere-se à existência de um padrão de imagem característico à vegetação nativa. Este padrão destaca-se dos demais pela textura fina à média e tonalidade cinza claro para as fotografias aéreas dos anos de 1962, 1972 e 1979, sendo a tonalidade verde claro/médio para a fotografia aérea dos anos de 2000 e 2006 (Tabela 1 e Figura 7).

A interpretação das análises aerofotogramétricas permitiu, inicialmente, subdividir a vegetação encontrada, para todos os anos analisados, em duas classes fitofisionômicas principais (Figura 7): vegetação natural (fragmentos A e B) e reflorestamentos com espécies exóticas (área de entorno).

As literaturas analisadas, como IBGE (1992), CAVASSAN *et al.* (1993), BERTONCINI (1996), DURAFLORA (1999), KRONKA *et al.* (1998, 2003) DONATELLI *et al.* (2004), PASCHOAL (2004) e Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2005), relatam que a vegetação nativa para a região de Agudos e Bauru é formada por regeneração natural da mata nativa, constituída de poucos remanescentes de floresta estacional semidecidual e de cerrado no seu sentido amplo.

A princípio, as informações obtidas, por exemplo, pela fotografia aérea do ano de 1962, sem a sobreposição dos fragmentos, apresentaram as formações fitofisionômicas indicadas na literatura, citada no parágrafo anterior, porém sem distingui-las. Com o auxílio dos geoindicadores para as primeiras análises observou-se nesta figura: solo exposto, estradas, campo aberto, reflorestamento e formações florestais nativas com fisionomias arbóreas e arbustivas, apresentando um dossel contínuo, com árvores emergentes e copas amplas e, em seu perímetro, formações arbóreas abertas com dossel descontínuo.



Figura 6: Fotografia aérea do ano de 1962; A – área de estudo A; B – área de estudo B.

A Figura 6 ainda destaca uma vegetação com aspecto homogêneo, levando a crer que se tratava de uma única fisionomia. Nas fotografias aéreas dos anos subsequentes, já com a presença da fragmentação (Figura 7), esta vegetação pode ter se modificado gerando duas novas fisionomias, mas por falta de levantamentos fitossociológicos nos anos de 1962, 1972, 1979 e 2000 não se pôde concretizar tal afirmação.

De acordo com o histórico aerofotogramétrico realizado nos fragmentos A e B, pôde-se observar a dinâmica destas áreas principalmente quando visualizamos e comparamos a fotografia aérea do ano de 1962 com as dos demais anos (Figura 7), onde se vê a fragmentação e as transformações sofridas pela comunidade no decorrer do tempo.

Nas análises preliminares nota-se a presença de todos os geoindicadores descritos nesta pesquisa, principalmente no que diz respeito à floresta plantada. Não se pode deixar de comentar o desaparecimento da várzea (Figura 7), área bem visível nas primeiras fotografias aéreas (1962, 1972, 1979) e dominadas pelas plantações florestais, fotografias aéreas atuais (2000 e 2006).

Segundo GAMA *et al.* (2005), a floresta de várzea, cuja vegetação ocorre ao longo dos rios e das planícies inundáveis, normalmente apresenta menor diversidade do que a terra firme e abriga animais e plantas adaptados a condições hidrológicas sazonais (KALLIOLA *et al.*, 1993; apud GAMA *et al.*, 2005). A menor diversidade ocorre porque poucas espécies dispõem de mecanismos morfofisiológicos que tolerem o ritmo sazonal de inundação (SILVA *et al.*, 1992; apud GAMA *et al.*, 2005).

Visualiza-se também a formação de um pequeno fragmento, presente nas fotografias aéreas de todos os anos, ao noroeste de cada fotografia (Figura 7). Este fragmento não foi amostrado, mas merece atenção pelo seu desenvolvimento no decorrer dos anos. Onde no início apresentava-se com características estruturais que indicavam solos nus e formações arbóreas pequenas passou a uma floresta madura de dossel contínuo com algumas árvores emergentes. Este desenvolvimento pode ter sido causado pela própria fragmentação que toda a comunidade sofreu. Esta evolução temporal poderá ser visualizada através das fotografias aéreas dos fragmentos A e B da Figura 8.

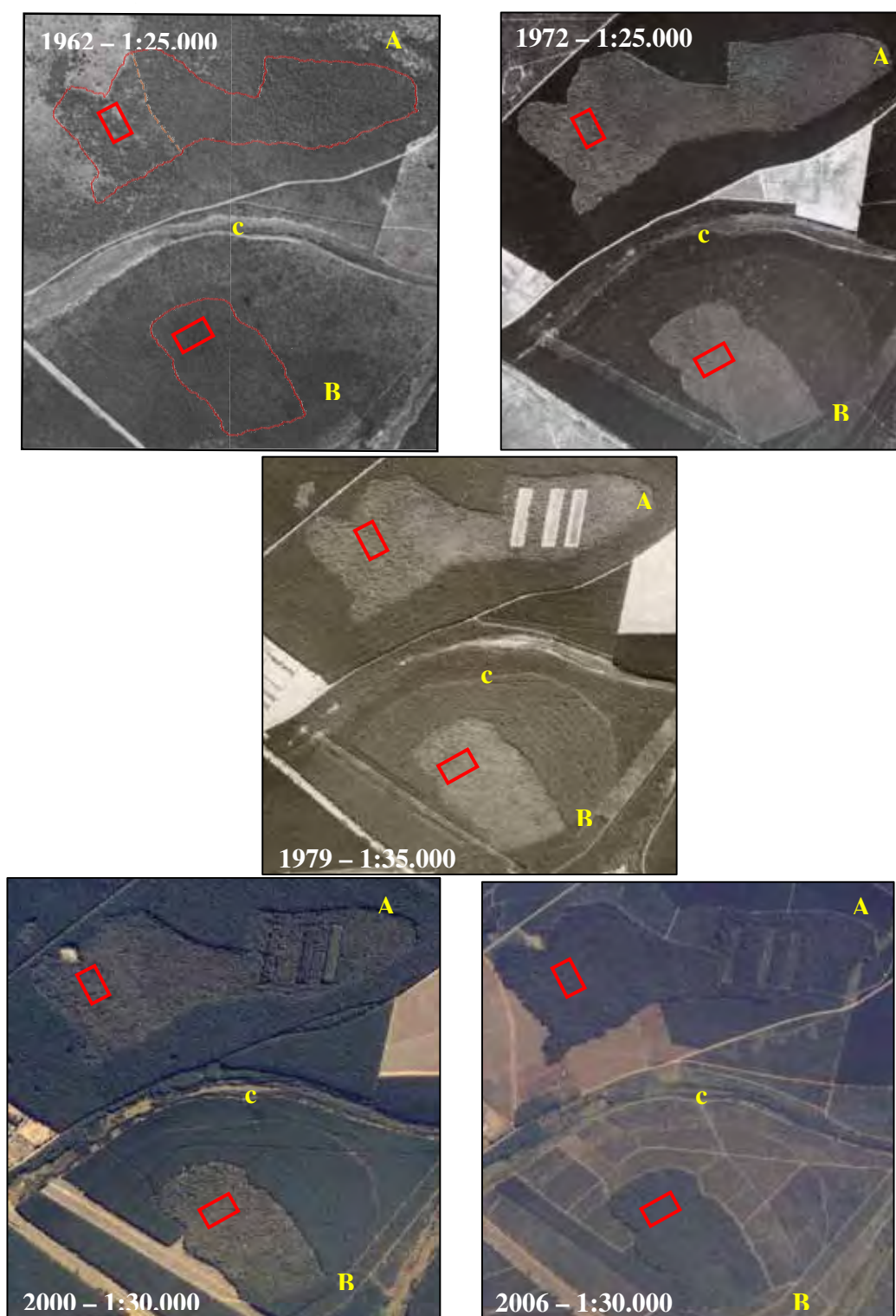


Figura 7: Fotografias aéreas dos anos de 1962, 1972, 1979, 2000 e 2006 indicando as áreas de nativas estudadas existentes na Fazenda Monte Alegre. A – fragmento florestal nativo A; B – fragmento florestal nativo B; c – área de várzea. Áreas entorno – reflorestamento de *Pinus spp.*; - áreas amostradas.

Com base nas análises aerofotogramétricas foram determinadas para cada fotografia aérea, em seus respectivos anos, as classes fitofisionômicas dentro dos fragmentos. Os fragmentos se modificaram no decorrer dos anos, não sendo possível obter as mesmas classes em todas as fotografias aéreas.

Auxiliada pelos geoindicadores e baseando-se nesta evolução apresentada na Figura 7, foram determinadas para a vegetação nativa dos fragmentos A e B, utilizando as fotografias aéreas anos de 1962, 1972, 1979, 2000 e 2006, seis classes fitofisionômicas baseadas na estrutura do dossel destes fragmentos. São elas:



Classe 1: apresenta características estruturais onde o solo está praticamente nu, podendo apresentar algumas árvores de pequeno porte com copas de tamanho pequeno;



Classe 2: apresenta características estruturais que indicam formações arbóreas abertas e fechadas, com dossel descontínuo, sem árvores emergentes mas, com copas de tamanhos variados;



Classe 3: apresenta características estruturais que indicam formações arbóreas de porte pequeno, com dossel contínuo e sem árvores emergentes;



Classe 4: apresenta características estruturais que indicam formações arbóreas de porte pequeno, com dossel contínuo podendo apresentar árvores emergentes com copas amplas;



Classe 5: apresenta características estruturais de uma floresta madura, com predomínio da fisionomia arbórea sobre as demais, com dossel descontínuo, podendo apresentar árvores emergentes com copas de tamanhos variados;



Classe 6: apresenta características estruturais de uma floresta madura, com predomínio da fisionomia arbórea sobre as demais, com dossel contínuo, podendo apresentar árvores emergentes com copas amplas;



Classe 7: apresenta características estruturais de estrato herbáceo e solo nu, onde as áreas de vegetação nativa foram substituídas por outras resultantes da ação antrópica. Esta classe foi elaborada para indicar os pomares de sementes implantados dentro do fragmento A, pela empresa.

Para um maior esclarecimento da evolução destas áreas tem-se a descrição e análise das classes fitofisionômicas para os fragmentos A e B, demonstradas nas fotografias da Figura 8.

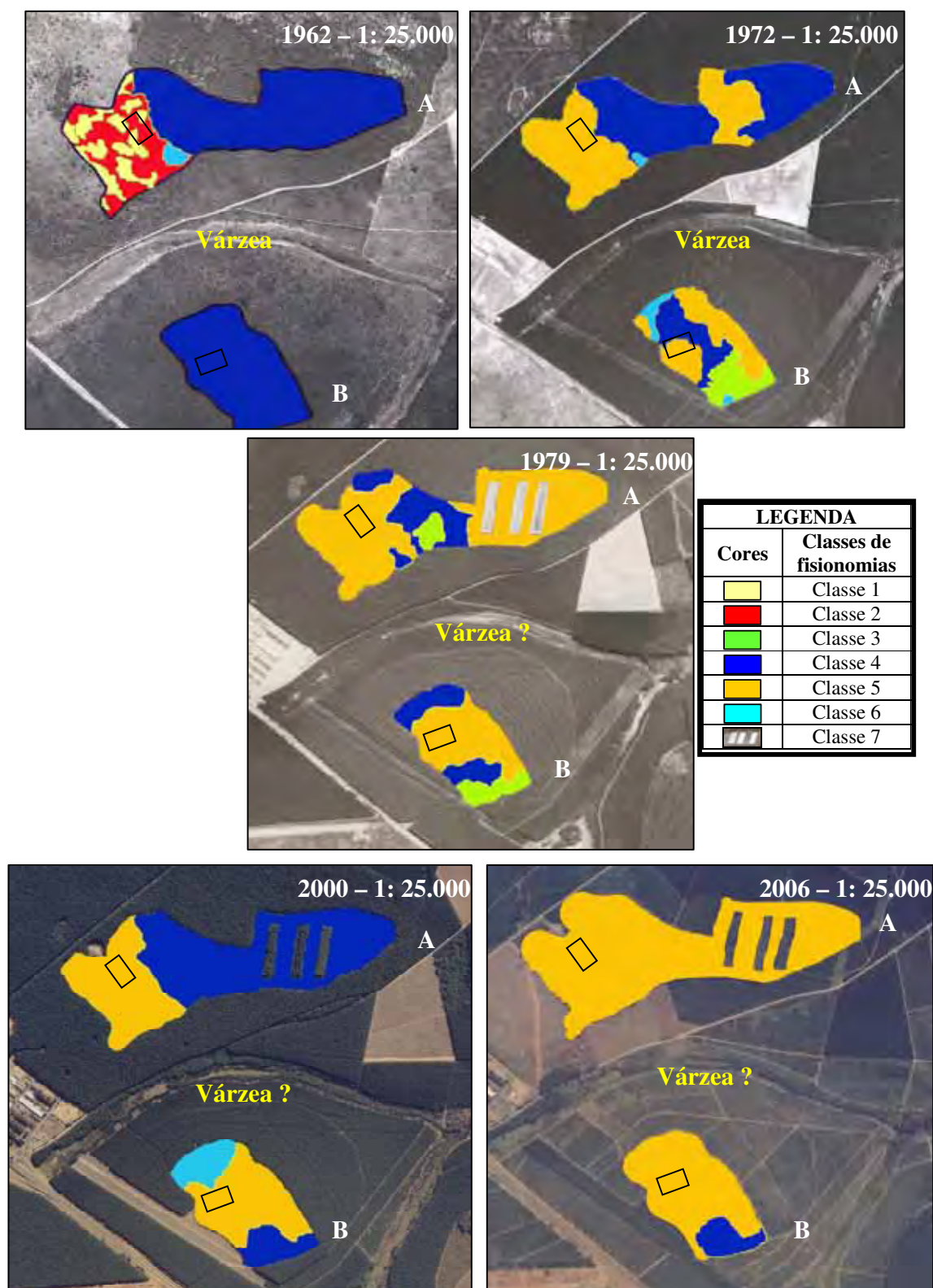


Figura 8: Histórico aerofotogramétrico dos fragmentos A e B utilizando fotografias aéreas dos anos de 1962, 1972, 1979, 2000 e 2006, com demarcações de classes fitofisionômicas. A – fragmento A; B – fragmento B; Áreas de entorno – reflorestamento de *Pinus spp.*; □ - área amostrada; ? - sem várzea.

6.1.3 Análise das classes fitofisionômicas para os fragmentos A e B.

Fotografia aérea do ano de 1962

No **fragmento A**, a classe 1 apresentou uma área de 16,77 ha, a classe 2, uma área de 18,49 ha, a classe 4, uma área de 49,89 ha e a classe 6, uma área de 1,79 ha. Através das informações fornecidas pela classificação dada para cada classe fitofisionômica, o fragmento sobreposto A apresenta quatro tipos distintos de fisionomias. Estas vão desde uma formação arbórea de porte pequeno com dossel contínuo em sua parte central a uma formação arbórea com dossel descontínuo e solos nus no sentido oeste. Este tipo de espaçamento apresentado pela vegetação é característico para vegetações de cerrado.

No **fragmento B**, a classe 4 dominou todo o dossel, sendo sua área total igual a 36,25 ha. Através das informações fornecidas pela classificação dada para cada classe fitofisionômica, o fragmento sobreposto B apresenta somente um tipo fitofisionômico com formações arbóreas de porte pequeno e dossel contínuo. A vegetação nativa aparentemente intacta vai se espaçando no sentido centro “bordas”, mas, fora da área demarcada do fragmento e está circundada por plantações sem denominação (Figura 7). Como para o fragmento A, este tipo de espaçamento é característico para vegetações de cerrado.

Segundo COUTINHO (1978) apud WALTER (2006),

“... o cerrado [é] ... um complexo de formações oreádicas, que vão desde o campo limpo até o cerradão, representando suas formas savânicas (campo sujo, campo cerrado e cerrado ‘s.s’) verdadeiros ecotonos de vegetação, entre aquelas duas formas extremas: a florestal, representada basicamente pelo cerradão, e a campestre constituída pelo campo limpo. As formas savânicas podem apresentar a mais ampla gama de características fisionômicas e estruturais intermediárias, dependendo de as condições ecológicas ... se aproximarem ora mais do ótimo campestre, ora do ótimo florestal.” (p.21).

Segundo IBGE (1992), BRANDÃO *et al.* (2001) e COUTINHO (1978, 2006), o cerrado apresenta uma fisionomia diversificada com cobertura vegetal pouco uniforme, onde podemos encontrar desde formações campestres (Savana gramíneo-lenhosa - campo limpo), até formações florestais (Savana arborizada – cerradão), passando gradualmente, ou bruscamente, de uma para outra. No entanto, vários tipos de vegetação ocorrem neste domínio, causando grandes controvérsias sobre o que deve ser incluído no conceito geral de Cerrado (EINTEN, 1981).

Infelizmente não há relatos de levantamentos fitossociológicos no local para o ano de 1962; inexistindo uma comparação entre os dois tipos de levantamentos propostos nesta pesquisa, contudo, com a análise aerofotogramétrica, os geoindicadores encontrados, as classes fitofisionômicas e dados apresentados pelo IBGE (1992) levam a crer que nesta época este fragmento era ocupado por vegetação de cerrado no seu sentido amplo (COUTINHO, 1978).

Como já foi exposto, um histórico realizado com ex-funcionários da empresa e moradores da região revelam que na década de 60 áreas circunvizinhas aos fragmentos estudados eram ocupadas por plantações de café, milho e cana-de-açúcar, alguns vestígios disto podem ser visualizados a sudeste da Figura 8. Também consta que a madeira nativa era utilizada para consumo na região. Desde esta época, já se constata, portanto, as primeiras fases de fragmentação, pois as áreas circunvizinhas já estavam sendo exploradas pelo homem.

Nas últimas décadas, houve considerável avanço nos estudos de comunidades florestais, principalmente por causa de sua importância para a conservação da diversidade biológica. Essa importância torna-se cada dia mais acentuada devido ao processo desordenado de ocupação do solo que, nas mais diversas regiões do país, têm transformado formações florestais nativas em fragmentos. Além disso, geralmente os remanescentes estão localizados em propriedades particulares e estão sujeitos às mais diversas perturbações. A fragmentação cada vez maior de florestas tropicais tem resultado na perda de espécies animais e vegetais.

Segundo LEITÃO FILHO & MORELLATO (1995) o isolamento dos fragmentos limita a chegada de dispersores e polinizadores de outras áreas aumentando o risco de extinção local de espécies representadas por poucos indivíduos. PAGANO *et al.* (1995), relatam que nos fragmentos de uma floresta estacional semidecidual, por exemplo, grande parte das populações arbóreas é representada por poucos indivíduos. Portanto a extinção dessas populações pode se dar por determinação demográfica, genética ou ambiental, e catástrofes naturais, fatores que aumentam em importância com a diminuição do tamanho populacional.

Fotografia aérea do ano de 1972

Neste ano, os fragmentos estão presentes e os reflorestamentos de *Pinus spp.* estão em seu entorno. A Rodovia Marechal Rondon pode ser visualizada no canto esquerdo inferior em tonalidade branca e após esta a continuação das plantações florestais. Estradas menores e trilhas de mesma tonalidade também podem ser observadas nas fotografias aéreas principalmente cortando as plantações (Figura 7). A vegetação característica de várzea ao sul da fotografia, claramente visualizada no ano de 1962 aparece sufocada pelas plantações florestais e é quase imperceptível, se mesclando às mesmas.

No **fragmento A** nota-se uma subdivisão de fitofisionomias, aparecendo agora uma divisão ao meio e outra a oeste do fragmento. A região leste e o meio do fragmento são compostas por formações florestais arbóreas de pequeno porte e dossel contínuo. O restante é composto por uma formação florestal madura de dossel descontínuo com algumas árvores emergentes. Somente uma pequena área demonstra a formação florestal madura com dossel contínuo (Figura 7).

Através das informações obtidas pelas classes fitofisionômicas, se observa a formação de três tipos distintos de fisionomias, onde a classe 4 apresentou uma área de 44,54 ha, a classe 5, uma área de 30,70 ha, e a classe 6, uma área de 1,0 ha. Considerando a classificação dada para cada classe fitofisionômica, o fragmento apresenta uma vegetação nativa densa em toda sua área e se diferencia em alguns pontos, como já exposto (Figura 8). Este tipo de vegetação também é característico de cerrado.

Ao observarmos o fragmento A da fotografia aérea de 1962 em relação ao de 1972, encontramos as primeiras modificações sofridas pelo efeito da fragmentação. A mudança no dossel deste fragmento depois de 10 anos é grande. Há uma diferença na fisionomia arbórea que passa de um dossel contínuo à descontínuo a leste do fragmento. No oeste obtém-se uma “evolução”, onde a fisionomia passa de aberta a uma formação florestal madura com dossel descontínuo.

Segundo KAGEYAMA & GANDARA (1998), a fragmentação florestal provoca a diminuição do número de indivíduos de uma população, favorecendo a perda de variabilidade genética. A população remanescente passa a ter então um tamanho menor que o mínimo adequado para que o mesmo possa ter sua normal continuidade e evolução. Para aumentar a probabilidade de manutenção das populações das espécies nos fragmentos, deve-se

primeiro ter uma visão dos fragmentos como paisagem, e segundo resgatar o conceito de metapopulação (KAGEYAMA & GANDARA, 1998).

No **fragmento B**, observa-se a mudança da fitofisionomia no decorrer dos anos e o aparecimento de várias subdivisões. Ao norte do fragmento tem-se uma formação arbórea de característica madura, com dossel contínuo e árvores emergentes. O sul é composto por formações arbóreas de pequeno porte e uma pequena área apresenta-se com dossel contínuo e árvores emergentes. Ao meio têm-se formações arbóreas de pequeno porte com dossel contínuo e de grande porte com dossel descontínuo, nota-se que algumas árvores sobressaem a outras.

Através das informações obtidas pelas classes fitofisionômicas, se observa a formação de quatro tipos distintos de fisionomias, onde a classe 3 apresentou uma área de 7,80 ha, a classe 4, uma área de 10,78 ha, a classe 5, uma área de 15,32 ha, e a classe 6, uma área de 2,4 ha. Considerando a classificação dada para cada classe fitofisionômica, o fragmento apresenta-se com uma vegetação nativa de porte pequeno a uma de formação florestal madura, com árvores de grande porte, emergentes e formando um dossel contínuo (Figura 8). Prevalecendo-se de estudos já mencionados e dos geoindicadores, a área ainda pode ser classificada como cerrado.

Ao observarmos o fragmento B da fotografia aérea de 1972 em relação ao de 1962, encontramos, como no caso do fragmento A as modificações sofridas, provavelmente, pelo efeito da fragmentação. Após 10 anos, este fragmento está totalmente modificado em relação ao ano de 1962. Ele se manteve intacto, somente ao centro (Figura 8).

Estudos (VIANA *et al.*, 1997; LAURANCE, 1991, 1997; apud CULLEN JR. *et al.*, 2003) mostram que o tipo de vizinhança e o uso da terra no entorno dos fragmentos pode afetar profundamente sua diversidade biológica, os processos ecológicos e a sustentabilidade desses remanescentes florestais. Essas ações antrópicas podem levar à colonização de cipós na bordas, dessecação da mata pela ação do vento e do fogo, queda de árvores, invasão de outras espécies e a extinção de espécies de fauna e flora. O resultado apresentado por este fragmento, pode estar relacionado a estas ações ocasionadas pelos reflorestamentos.

Ex-funcionários da empresa e moradores locais relatam que nesta época houve uma grande retirada de madeira, dando ênfase a uma espécie, o Faveiro (*Pterodon emarginatus* Vogel), espécie esta, encontrada no levantamento fitossociológico

realizado no ano de 2005. Este relato vem a enfatizar a ação antrópica no local, deixando dúvidas quanto à vegetação, que pode ter se modificado.

Fotografia aérea do ano de 1979

Após sete anos os fragmentos encontram-se mais regenerados, isto deve estar relacionada à regeneração natural das espécies dentro do fragmento. Considerando a análise desde a foto de 1962, o dossel da floresta apresenta agora formações arbóreas mais altas e árvores emergentes. A presença de um distúrbio pode ser claramente visualizada no fragmento A; é a presença de três áreas reservadas pela empresa para a formação de um pomar de sementes de espécies exóticas. As estradas são praticamente as mesmas e há um aumento da área urbana, neste caso a fábrica. Vê-se muito pouco da várzea, que se apresenta tomada pelo reflorestamento (Figura 7).

No **fragmento A** observam-se outras subdivisões de fitofisionomias, aparecendo agora uma divisão bem ao centro do fragmento. A região leste apresenta as áreas destinadas ao pomar de sementes de espécies exóticas e a região oeste se mantém com a mesma fisionomia. O restante é composto por uma formação florestal de pequeno porte, com dossel contínuo com algumas árvores emergentes (Figura 7).

Através das informações obtidas pelas classes fitofisionômicas, se observa a formação de quatro tipos distintos de fisionomias, onde a classe 3 apresentou uma área de 2,53 ha, a classe 4, uma área de 17,84 ha, a classe 5, uma área de 54,86 ha, e a classe 7, uma área de 6,37 ha. Considerando a classificação dada para cada classe fitofisionômica, o fragmento apresenta uma vegetação nativa densa com predomínio de fisionomia arbórea sobre as demais nas porções leste e oeste. O centro do fragmento apresenta-se com formações arbóreas de pequeno porte, sem árvores emergentes. E há ainda a presença da ação antrópica (Figura 8).

Ao observarmos o fragmento A da fotografia aérea de 1979 em relação ao de 1972 (Figura 8), encontramos as modificações sofridas pelo efeito da fragmentação e por outros fatores, que podem estar relacionados às condições naturais ou antrópicas. A primeira mudança se encontra a leste do fragmento, onde foram instalados os pomares de sementes de espécies exóticas. Esta área, há 7 anos atrás se apresentava com duas fisionomias de mata nativa em seu dossel. Nota-se a evolução desta região que passa de uma fisionomia de

pequeno porte a uma de grande porte. Como os pomares de sementes foram instalados um ano antes, não se nota, ainda, o efeito destes no dossel desta vegetação. O oeste deste fragmento permanece intacto, ou seja, a classe fitofisionômica não mudou no decorrer de 7 anos, o que indica que a vegetação aumentou de 1962 até 1979, mas aparenta não ter se modificado. Ao meio do fragmento encontra-se uma fisionomia que antes se apresentava com formações arbóreas de porte pequeno e dossel contínuo, mas com algumas árvores emergentes e agora não as apresenta mais.

A retirada de madeira nativa da região, utilizada para consumo humano, poderia ser uma causa para esta regressão ou desaparecimentos de árvores emergentes. Em histórico já mencionado nesta pesquisa (PASCHOAL, 2004), ex-funcionários da empresa e moradores locais relatam esta grande retirada de madeira. Este relato vem a enfatizar a ação antrópica no local. Condições climáticas também podem ter ocasionado este distúrbio, pois não houve chuvas nos meses de junho e julho em dois anos, 1963 e 1979 e no mês de agosto em quatro anos, 1963, 1967, 1971 e 1975 (BERTONCINI, 1996). Este fato pode ter ocasionado um período de seca na região levando algumas espécies que compunham a vegetação a não se regenerarem.

Outra causa para a modificação da vegetação das áreas estudadas poderia estar relacionada com o fato dos fragmentos se encontrarem circundados por plantações florestais, uma vez que nestas há baixa incidência de incêndios. Segundo EINTEN (1972) o cerrado não se originou por influência do fogo, embora mudanças características na vegetação ao longo dos anos tenham sido provocadas pelo mesmo.

Considerando os geoindicadores e as características das classes fitofisionômicas apresentadas para este fragmento, a vegetação analisada apresenta pequenas mudanças fisionômicas em relação ao ano de 1972.

No **fragmento B** observa-se a mudança da fitofisionomia e as subdivisões do fragmento no decorrer dos anos. Há um aumento de árvores emergentes com copas de tamanhos variados e o dossel apresenta-se descontínuo na área central do fragmento. Ao norte tem-se uma vegetação de pequeno porte com a presença de algumas árvores emergentes com copas amplas. Ao sul tem-se também uma área com formações arbóreas de pequeno porte, porém sem árvores emergentes (Figura 7).

Através das informações obtidas pelas classes fitofisionômicas, se observa a formação de três tipos distintos de fisionomias, onde a classe 3 apresentou uma área de 6,1 ha, a classe 4, uma área de 9,28 ha e a classe 5, uma área de 20,86 ha (Figura 8). Considerando a classificação dada para cada classe fitofisionômica, o fragmento apresenta em sua maioria características estruturais de uma floresta madura com dossel descontínuo e algumas árvores emergentes.

Apesar deste fragmento ter passado por diversas perturbações, alterando sua vegetação nativa desde 1962 até 1979, pode se dizer que os últimos sete anos (1972-1979) foram de recuperação considerando as classes fitofisionômicas, como pode ser visto nas Figura 7 e Figura 8. A vegetação analisada apresenta pequenas mudanças fisionômicas em relação ao ano de 1972 e demonstra que o fragmento está se modificando. Estas mudanças dão à vegetação do dossel deste fragmento características de uma mata em transição de cerrado para floresta estacional semidecidual.

O conceito ecológico para o tipo de vegetação encontrado na Floresta Estacional está condicionado pela dupla estacionalidade climática (MORELLATO *et al.*, 1989; MORELLATO, 1995; MORELLATO & LEITÃO FILHO, 1996).

Segundo VELOSO *et al.* (1991) e IBGE (1992), a Floresta Estacional Semidecidual apresenta sua vegetação secundária, para o Estado de São Paulo, em quatro formas: estágio pioneiro, estágio inicial, estágio médio e estágio avançado. Neste último a vegetação já se encontra com uma fisionomia fechada, apresentando três ou mais estratos, podendo ocorrer um dossel superior com árvores emergentes. Este também é o caso do cerrado.

Diante das características, encontradas na fotografia aérea deste ano e as apresentadas pela vegetação, as transformações ocorridas nestes fragmentos podem estar relacionadas à própria fragmentação e em função do reflorestamento ao seu redor. Este reflorestamento serviu como uma cortina ou cerca, formando o fragmento e fazendo com que este preenchesse as áreas consideradas abertas, desde 1962. Os adubos utilizados nas plantações também podem ter influenciado na modificação dos fragmentos. Segundo NEVES & LEMOS (2006) a regeneração natural de florestas nativas em sub-bosques de reflorestamentos de *Pinus spp.* ocorre em função de fragmentos florestais nativos existentes ao redor, estes por

sua vez são dinâmicos e se regeneram por estarem protegidos por reflorestamentos na área de entorno (FOEDE, 2001).

Contudo, deve-se ter cuidado ao fazer tal classificação uma vez que a presença de trilhas no local indica uma perturbação antrópica, o que pode ter sido ocasionado pela extração de madeira em alguns locais, segundo histórico apresentado por PASCHOAL (2004).

Fotografia aérea do ano de 2000

Após 21 anos a vegetação do dossel dos fragmentos apresenta grandes mudanças, principalmente no que diz respeito ao fragmento A. Esta grande mudança deve estar relacionada à implantação dos pomares de sementes, já adultos neste ano. As estradas são praticamente as mesmas, sendo algumas asfaltadas e há um aumento da área urbana, neste caso a fábrica. Vê-se muito pouco da várzea, que se apresenta tomada pelo reflorestamento.

O **fragmento A** apresenta em sua maioria, um dossel contínuo com formações arbóreas de pequeno porte, apresentando algumas árvores emergentes. A sua porção oeste permanece com o mesmo tipo fitofisionômico desde 1972, apresentando características estruturais de uma floresta madura e dossel descontínuo. Esta porção está, portanto, há 28 anos sem modificações em seu dossel (Figura 7). O fato de este fragmento apresentar áreas de ação antrópica em seu interior pode ter ocasionado esta modificação em seu dossel, pois se utilizando o pomar de sementes, a empresa se movimenta constantemente dentro desta região.

Através das informações obtidas pela análise dos geoindicadores neste ano, observa-se a tonalidade verde para a mata nativa e a verde escuro para as plantações florestais de espécies exóticas (Figura 7). Nas informações obtidas pelas classes fitofisionômicas, se observa a formação de três tipos distintos de fisionomias, onde a classe 4 apresentou uma área de 50,75 ha, a classe 5, uma área de 24,44 ha e a classe 7, uma área de 6,37 ha (Figura 8). Considerando a classificação dada para cada classe fitofisionômica, o fragmento apresenta em sua maioria características estruturais de uma floresta de pequeno porte com dossel contínuo e algumas árvores emergentes.

As grandes perturbações sofridas por este fragmento visualizadas desde a fotografia aérea de 1979 mostram que o fragmento está tentando se regenerar, mas devido a ações naturais e principalmente antrópicas ele tender a regredir. A vegetação

encontrada em seu dossel ainda apresenta características de uma mata em transição entre floresta estacional semidecidual e cerrado. Apesar de esforços no passado, da empresa, em se preservar a natureza local (BERTOLANI, 1982), ela mesma contribui para o seu desgaste.

No **fragmento B** as informações obtidas pelas classes fitofisionômicas, se observa a formação de três tipos distintos de fisionomias, onde a classe 4 apresentou uma área de 6,79 ha, a classe 5, uma área de 21,56 ha e a classe 6, uma área de 7,87 ha (Figura 8). Considerando a classificação dada para cada classe fitofisionômica, o fragmento apresenta em sua maioria características estruturais de uma floresta madura, dossel contínuo ao norte e descontínuo ao centro e algumas árvores emergentes.

Diante do fragmento demarcado observa-se a mudança da fitofisionomia no decorrer dos anos, bem como as subdivisões do fragmento. Ao norte visualiza-se uma vegetação madura e ao sul tem-se uma vegetação de pequeno porte e dossel contínuo, apresentando árvores emergentes, o que há 21 anos atrás não apresentava (Figura 7). A região central do fragmento permanece com a classificação 5 para a fitofisionomia, aumentando um pouco mais a área.

As vegetações do dossel, observadas nas fotografias aéreas deste fragmento mostraram o desenvolvimento da área e as mudanças sofridas por ele, mas esta vegetação não aparenta ter se modificado muito, permanecendo com as mesmas características vegetais encontradas para o ano de 1979, portanto este fragmento pode se classificado também como mata em transição de cerrado para floresta estacional semidecidual.

O Estado de São Paulo pode ser dividido em cinco províncias geomorfológicas e a vegetação que se destacava na Depressão Periférica é composta por Floresta Estacional Semidecidual e trechos de Cerrado, mas hoje se encontra com cerca de 15 % de área original (KRONKA *et al.*, 2002), incluindo todas as formações florestais em seus diversos estádios sucessionais (LEITÃO FILHO, 1982, 1987; IVANAUSKAS *et al.*, 1999).

Neste tipo de vegetação, a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, é de 20 e 50% (RIZZINI, 1979; LEITÃO FILHO *et al.*, 1995). E somente a formação submontana, situada na faixa altimétrica que varia de 100 a 600 m de acordo com a latitude de 4° N até 16° S; de 50 a 500 m entre os 16° até os 24° de latitude S; e de 30 a 400 m após os 24° de latitude Sul (IBGE, 1992), pode ser encontrada na região de Agudos e Bauru.

Fotografia aérea do ano de 2006

A empresa Duratex S. A. é certificada pelo FSC desde 1995. Desde então vem tentando cumprir as diretrizes estabelecidas por uma certificadora de manejo florestal para manter a certificação. Dentro destas diretrizes está a preservação e a manutenção de fragmentos florestais nativos com o auxílio e incentivo à pesquisas conjuntas com universidades da região.

Após seis anos, 2000 – 2006, os fragmentos florestais de vegetação nativa localizados na fazenda Monte Alegre têm a aparência de conservados e demonstram que, apesar dos efeitos sofridos até hoje pela fragmentação, a vegetação do seu dossel se encontra com características estruturais de uma floresta madura. Se compararmos a fotografia aérea deste ano ao ano de 1962, onde se efetuou uma sobreposição, gerando fragmentos imaginários, podemos visualizar a mata com dois tipos fitofisionômicos, em 1962, com formações arbóreas de porte pequeno e dossel contínuo e, em 2006, estrutura de uma floresta madura, com dossel descontínuo e algumas árvores com copas de tamanho variado (Figura 7 e Figura 8).

O **fragmento A** apresenta em sua maioria, um dossel descontínuo com formações arbóreas de grande porte, apresentando algumas árvores emergentes. Somente sua porção leste permanece com as áreas destinadas ao pomar de sementes. Nestas áreas, agora destinadas à preservação, as espécies exóticas ali plantadas foram retiradas. Em seis anos grande parte deste fragmento se modificou, deixando de ser uma área com árvores de pequeno porte representadas em seu dossel e passando a ser uma área com características de uma floresta madura. A parte oeste, que apresenta a mesma fitofisionomia desde 1972, permanece a mesma, mostrando que para esta região, o dossel do fragmento não se modifica há mais de 30 anos.

Nas informações obtidas pelas classes fitofisionômicas, se observa a formação de dois tipos distintos de fisionomias, onde a classe 5 apresentou uma área de 75,23 ha e a classe 7, uma área de 6,37 ha (Figura 8). Considerando a classificação dada para cada classe fitofisionômica, o fragmento **A** apresenta em sua maioria características estruturais de uma floresta estacional semidecidual / cerrado.

Lamentavelmente não existem levantamentos fitossociológicos para estes fragmentos nos anos anteriores, impossibilitando uma comparação com os resultados

obtidos pelas fotografias aéreas. Somente no ano de 2005 é que se realizou um levantamento florístico-fitossociológico nos fragmentos, os resultados produzidos por este levantamento serão relacionados aos encontrados nas análises aerofotogramétricas.

O **fragmento B**, que passou por várias modificações desde 1962 até 2006, está mais homogêneo agora. Somente ao sul do fragmento encontramos uma área diferenciada da restante, com formações arbóreas de pequeno porte. Através das informações obtidas pelas classes fitofisionômicas, se observa a formação de dois tipos distintos de fisionomias, onde a classe 4 apresentou uma área de 5,40 ha e a classe 5, uma área de 30,85 ha (Figura 8). Considerando-se a classificação dada para cada classe fitofisionômica, o fragmento **B** apresenta em sua maioria características estruturais de uma floresta estacional semidecidual / cerrado.

Os resultados do levantamento por fotointerpretação mostraram as modificações sofridas pelos dois fragmentos em cinco anos distintos. Se compararmos o fragmento A ao B, observamos que em 1962 eles aparentavam pertencer a uma mesma fisionomia. Com a fragmentação, eles se modificaram distintamente e, no ano de 2006, voltaram a apresentar um dossel semelhante, porém com características distintas das encontradas no ano de 1962. Somente os estudos fitossociológicos realizados nas áreas pré-estabelecidas poderão concretizar o resultado demonstrado pela evolução temporal.

É importante lembrar que na escolha das fisionomias visualizadas através das fotografias aéreas de todos os anos, optou-se por adotar características do dossel que fossem semelhantes aos dois fragmentos em todos os anos.

Considerando as áreas totais, em hectare, de cada fragmento, calculadas através das somas das áreas das classes fitofisionômicas, encontrou-se um erro de 1% em algumas, não sendo este representativo no valor total amostrado.

O fragmento A apresentou todas as classes fitofisionômicas no decorrer dos anos, mas nunca todas em um ano somente. O fragmento B apresentou somente as classes fitofisionômicas de 3 a 6, demonstrando com isto um bom estado de conservação, ou menos interferências naturais e antrópicas, sugerindo estar em uma condição melhor que o fragmento A. Deve-se considerar o tamanho das áreas dos fragmentos antes de fazer comparações, pois o fragmento A é em área mais que o dobro do fragmento B.

Os resultados obtidos através da classificação fitofisionômica podem ser observados na Tabela 2, onde estão demonstrados para cada ano e cada fragmento.

Tabela 2: Situação das áreas dos fragmentos A e B em ha, nos períodos de 1962, 1972–79 e 2000–06, considerando as classes fitofisionômicas.

Classes fitofisionômicas Fragmento A	Levantamentos (ha)				
	1962	1972	1979	2000	2006
Classe 1	16,77				
Classe 2	18,49				
Classe 3			2,53		
Classe 4	49,89	44,54	17,84	50,75	
Classe 5		30,70	54,86	24,44	75,23
Classe 6	1,79	1,0			
Classe 7			6,37	6,37	6,37
Total	81,59	81,59	81,60	81,56	81,60

Classes fitofisionômicas Fragmento B	Levantamentos (ha)				
	1962	1972	1979	2000	2006
Classe 1					
Classe 2					
Classe 3		7,80	6,1		
Classe 4	36,25	10,78	9,28	6,79	5,40
Classe 5		15,32	20,86	21,56	30,85
Classe 6		2,4		7,87	
Classe 7					
Total	36,25	36,30	36,24	36,22	36,25

As fitofisionomias apresentadas através de suas classes, juntamente com os geoindicadores e baseando-se no levantamento realizado pelo IBGE (1992), auxiliaram na descrição da vegetação presente no dossel dos fragmentos, caracterizando-os inicialmente como uma formação de cerrado, no seu sentido amplo e, com o passar dos anos, como uma mata em transição cerrado/floresta estacional semidecidual (COUTINHO, 1978, 2006) (Tabela 3).

Tabela 3: Resumo dos históricos das análises aerofotogramétricas feitas na fazenda Monte Alegre – Agudos/SP, quanto a análise da composição da vegetação nativa existente.

Fragmentos	Ano 1962	Ano 1972	Ano 1979	Ano 2000	Ano 2006
A	Cerrado	Cerrado	Mata em transição	Mata em transição	Mata em transição
B	Cerrado	Cerrado	Mata em transição	Mata em transição	Mata em transição

A análise dos dados apresentados nas Tabela 2 e Tabela 3 para o fragmento A indica a maior variação das classes fitofisionômicas 4 e 5 durante os anos analisados. Enquanto a classe 4 decresce, a classe cinco cresce (Tabela 2). Esta variação deu a característica da vegetação que ora era de pequeno porte, ora de grande porte, prevalecendo a fitofisionomia com formações arbóreas maduras. Esta característica da vegetação permitiu, juntamente com a análise de pesquisas realizadas na região (CORAL *et al.*, 1991; IBGE, 1992; CAVASSAN *et al.*, 1993; BERTONCINI, 1996; CHRISTIANINI, 1999; KRONKA *et al.*, 2003; PASCHOAL, 2004; SÃO PAULO, 2005), caracterizar o tipo de formação florestal existente atualmente (Tabela 3).

A análise dos dados apresentados nas Tabela 2 e Tabela 3 para o fragmento B indica também a maior variação nas classes fitofisionômicas 4 e 5 durante os anos analisados. O mesmo acontece para este fragmento, prevalecendo no final a classe 5 (Tabela 2). Da mesma forma que o fragmento A, estas análises junto à pesquisas realizadas na região permitiram caracterizar o tipo de formação florestal atual.

Levantamentos da vegetação natural do Estado de São Paulo mostram que as diferenças entre a fitofisionomias vegetacionais podem ser identificadas. Para esta identificação utilizam-se de uma legenda regional e da sua adequação àquela próxima a uma classificação de caráter universal, bem como, de procedimentos metodológicos e resultados de levantamentos da vegetação natural que antecedem o atual permitindo inferências retrospectivas para comparações e análises (SÃO PAULO, 2005).

Estudos recentes utilizando a fotografia aérea para mapeamento e monitoramento de fragmentos florestais tem apresentado resultados concretos da importância da utilização desta ferramenta. TOPPA *et al.* (2004, 2006), em estudo de fitofisionomias de uma vegetação na estação ecológica de Jataí, utiliza fotografias aéreas do ano de 2000 para

mapear e caracterizar a vegetação encontrada. Através da análise das fotografias aéreas, ele mapeia as fisionomias de cerrado, floresta mesófila semidecídua, cerrado no sentido amplo, várzea, cerrado em regeneração, campo sujo e reflorestamentos, baseando-se em uma chave de classificação e o levantamento feito em campo. Em pesquisa semelhante o inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2005), realiza o mapeamento da vegetação nativa do Estado.

PASCHOAL (2004) utilizou o estudo realizado por KRONKA *et al.* (2003) na região de Agudos para concretizar os resultados encontrados por ela. A utilização das fotografias aéreas permitiu o reconhecimento da área pesquisada e mostrou as características gerais da região.

FERREIRA *et al.* (2007), utilizando imagens de satélite MODIS e MOD13Q1, realizaram uma evolução temporal no período de 2000-2005, para caracterizar os desmatamentos do Bioma cerrado, baseando-se em três mapas-base, gerados a partir de distintas metodologias, imagens e anos de referência. O resultado desta pesquisa demonstrou uma diminuição de aproximadamente 50% da área.

Utilizando-se de imagens de satélite Landsat 7, do ano de 2000, FREITAS & CRUZ (2003) calcularam índices de vegetação para a caracterização de fragmentos de mata atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Através destes índices foram classificadas a maior parte dos fragmentos florestais. Foram utilizados também por FREITAS & CRUZ (2003), fotografias aéreas do mesmo ano, para comparar aos dados encontrados. Os índices de vegetação também podem ser utilizados como indicadores biofísicos, sendo associados à diversidade de espécies arbóreas e à biomassa florestal (FREITAS *et al.*, 2005).

Segundo GARCIA *et al.* (1978), quando se monitora uma região, as mudanças do uso de cobertura de terra necessitam de análises temporais e geralmente usam imagens de satélite e fotografias aéreas (FREITAS & SHIMABUKURO, 2007), o melhor critério a ser utilizado seria a fotografia aérea como verdade de campo (verdade terrestre), pois apresenta dados mais detalhados da região que se deseja estudar. Sem levar em consideração o menor custo por tal prestação de serviço.

Como se pôde observar, o sensoriamento remoto (fotografias aéreas e imagens de satélite) é adotado com eficiência na pesquisa e mapeamento de florestas nativas, Mata Atlântica e Cerrado, principalmente no Estado de São Paulo.

Para FREITAS & SHIMABUKURO (2007), o sensoriamento remoto é uma ferramenta de escala global à local e importante para a pesquisa, principalmente no monitoramento, identificação e quantificação da distribuição de uma floresta. A utilização dessas ferramentas reduz o trabalho de campo e aumenta a precisão do traçado dos limites de mapeamento (VETTORAZI & COUTO, 1992). A vantagem em se trabalhar com a fotografia aérea está na caracterização do terreno, economia de tempo e investimento (RAY & FISCHER, 1960; GARCIA *et al.*, 1978; PISSARRA, 2002; BARROS, 2003).

6.2 Inventário Florístico geral dos fragmentos

Pesquisas realizadas com estudos florísticos e fitossociológicos em florestas nativas do interior de São Paulo têm mostrado que tais florestas apresentam variações em sua estrutura fitossociológica como na composição de sua flora em razão às diferenças nas condições ambientais dentro de um único trecho contínuo (IBGE, 1992; CAVASSAN *et al.*, 1993; BERTONCINI, 1996; DURAFLORA, 1999; KRONKA *et al.*, 1998, 2003; PASCHOAL, 2004, TOPPA *et al.*, 2000, 2004 e SÃO PAULO, 2005) o que corrobora com os resultados desta pesquisa. Assim, foram concluídos os levantamentos de campo de estrutura da vegetação arbórea, arbustiva e herbácea em dois (2) fragmentos compostos por vegetação nativa, circundados por plantações de espécies exóticas de *Pinus spp.* e *Eucalyptus spp.* Lembrando que tais fragmentos foram nomeados nesta pesquisa por Fragmento A e Fragmento B.

Foi amostrado um total de 21.401 indivíduos vivos, os quais foram fornecidos resultados apenas dos indivíduos amostrados vivos. Estes indivíduos registrados pertencem a 49 famílias, distribuídos em 79 gêneros com 140 espécies, onde pelo menos 95% destas foram identificadas até família (Tabela 6, Anexo). Mesmo com o controle intensivo não se conseguiu material reprodutivo de todas as espécies. Devido à ausência desse material, algumas espécies ficaram com identificação incompleta ou sem identificação. Todas as espécies encontradas foram registradas quanto a seu nome popular, portanto foram incorporadas aos cálculos.

As famílias amostradas na Figura 9 perfazem um número total de 87,3% dos indivíduos amostrados nos fragmentos A e B da fazenda Monte Alegre. Embora

não exista uma família dominante, a família Euphorbiaceae se destaca com 38,9% do total de indivíduos amostrados, seguida de Rubiaceae com 24,5% e demais. A espécie com maior número de indivíduos em Euphorbiaceae é o *Actinostemon communis* Pax & K.Hoffm. (8.034 indivíduos), em Rubiaceae, a *Psychotria* sp. (1.994 indivíduos), Myrtaceae, a *Eugenia* sp2. (1137 indivíduos), Poaceae, a *Poaceae* 3 (265 indivíduos), Monimiaceae, a *Siparuna guianensis* Aubl. (938 indivíduos) e, em Lauraceae, a *Ocotea* sp. (689 indivíduos) Portanto, apenas 6 das 49 famílias contêm 87,3% do número total de indivíduos amostrados.

A distribuição do número de indivíduos pertencentes a uma família botânica é denominada *dominância* de família (MARTINS, 1993) e está apresentada na Figura 9.

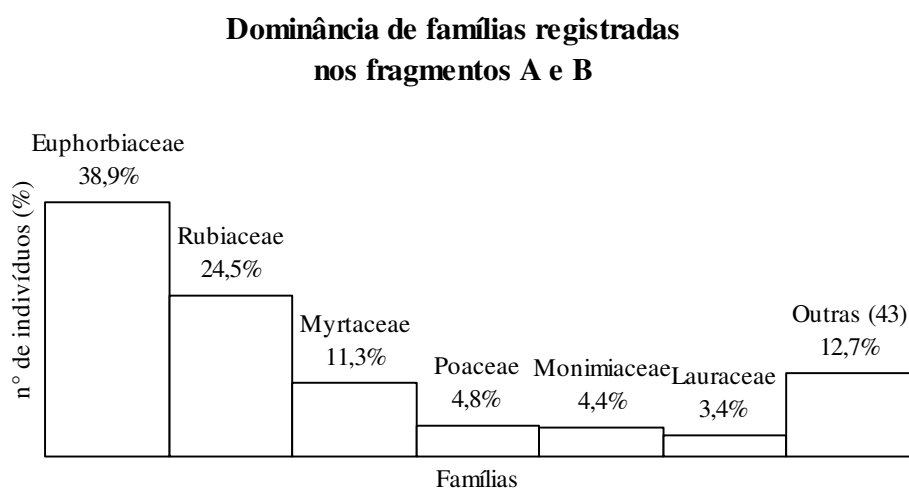


Figura 9: Distribuição do número de indivíduos amostrados por família nos dois fragmentos, perfazendo 82,7% do total.

Euphorbiaceae, Rubiaceae e Myrtaceae retêm porcentagens altas do número total de indivíduos, contudo, Euphorbiaceae vem em primeiro lugar devido à elevada densidade por área que apresenta apenas uma de suas espécies (*A. communis* Pax & K.Hoffm.). Ao descrever aspectos taxonômicos da região de Agudos e Bauru, alguns autores (CORAL *et al.*, 1991; CAVASSAN *et al.*, 1993; PASCHOAL, 1997, 2004) registram a presença desta espécie típica de sub-bosque.

Segundo ROZZA (1997) é comum encontrar em levantamentos fitossociológicos de florestas estacionais semidecíduais uma ou duas espécies típicas como dominantes, elas apresentam elevadas densidades populacionais e ocorrem geralmente no estrato médio. Entretanto, poucos estudos (RODRIGUES, 1992, 1999; ROZZA, 1997; MOREIRA, 2007) relatam o aparecimento com tamanha abundância para o *A. communis* Pax & K.Hoffm.

Considerando as famílias com maior número de espécies, ao contrário do número de indivíduos, obtém-se o gráfico da Figura 10, onde 6 famílias, Rubiaceae (16), Myrtaceae (13), Fabaceae (8), Lauraceae (8), Euphorbiaceae (6) e Melastomataceae (6) perfazem 43,1% do número total de espécies amostradas nos dois fragmentos, correspondente a 57 espécies amostradas. As outras 43 famílias somaram 56,9%, correspondente a 83 espécies amostradas.

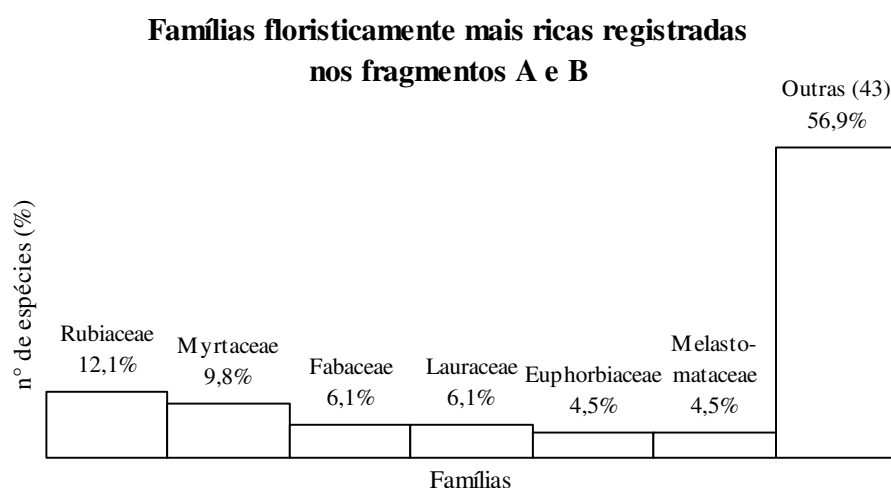


Figura 10: Distribuição do número de espécies por famílias amostrados nos fragmentos A e B da fazenda Monte Alegre, Agudos, SP.

Embora não exista uma dominância nítida por família sobre as demais, na Figura 10, ao contrário da Figura 9, a família Rubiaceae destaca-se apresentando o maior número de espécies e a família Euphorbiaceae apresenta-se em 5º lugar com poucas espécies.

Porcentagens elevadas de famílias com uma única espécie foi registrada nesta pesquisa, o que pode estar relacionado ao grau de seletividade imposto pelo ambiente (PASCHOAL, 1997), bem como com a ação antrópica sofrida na região (PASCHOAL,

2004). Segundo TONIATO & OLIVEIRA FILHO (2004) existem famílias em florestas mesófilas e matas ciliares que apresentam somente uma espécie, sendo a porcentagem em torno de 50% e 60% respectivamente.

A família Leguminosae tem apresentado em várias pesquisas (CORAL *et al.*, 1991; MARTINS, 1993; CAVASSAN *et al.*, 1993; ROZZA, 1997; PASCHOAL, 1997, 2004) um número grande de espécies sendo muitas vezes classificada como a família de maior número. Como se adotou o sistema de CRONQUIST (1981) para a classificação da vegetação encontrada e o número de espécies desta família não tiveram níveis de significância altos, optou-se por não adotá-la.

A relação harmônica característica de plantas que se desenvolvem sobre outras sem prejudicá-las é considerado como Epifitismo (BLANQUET, 1979). A importância ecológica do epifitismo consiste, portanto no equilíbrio interativo entre as espécies e na manutenção da diversidade biológica (WAECHTER, 1992). Embora existam muitos estudos sobre epífitas no sul e sudeste do Brasil (MARTINS & CAVASSAN, 1996; GONÇALVES & WAECHTER, 2002, 2003; WAECHTER, 1986, 1992, 1998), na região de Bauru pouco se sabe sobre essas formas de vida, e não há nenhum conhecimento quantitativo sobre essas espécies (FABRICANTE *et al.*, 2006). Nesta pesquisa as espécies epífitas estão representadas pelas samambaias, com duas espécies; pelas famílias Orchidaceae com uma espécie e Bromeliaceae, com três espécies, onde somente uma, a *Bromelia balansae* Mez pôde ser identificada. As outras espécies obtiveram a mesma denominação da família.

Segundo EINTEN (1972), citado por BERTONCINI (1996), as samambaias apresentam poucas espécies no cerrado, sendo representado normalmente pelos gêneros *Adiantum*, *Anemia* e *Polypodium*. EINTEN (1972) relata ainda que para a família Bromeliaceae algumas espécies formem grandes aglomerados no Estado de São Paulo, mas que existem poucas espécies e que a família Orchidaceae apresenta ampla distribuição no cerrado e pouca abundância. O restante das espécies encontradas nesta pesquisa concentra-se em espécies terrícolas.

A família Poaceae, com espécies não identificadas cientificamente nesta pesquisa, apresentou 1023 indivíduos para seis espécies, sendo quatro delas encontradas nos dois fragmentos. O aparecimento de gramíneas no interior dos fragmentos pode estar associado à ação antrópica sofrida no local e a fatores naturais, como formação de pequenas

clareiras. Segundo JUNK (1990) e WORKES *et al.* (1991) as gramíneas são mencionadas por como predominantes no estágio inicial de sucessão primária que ocorre nas várzeas da Amazônia Central. No Estado de São Paulo MANTOVANI *et al.* (1989) relatam densas populações de gramíneas ao longo de margens instáveis de rios. JUNK (1990) atribui a abundância de uma espécie nos estágios iniciais de sucessão à sua habilidade de resistir à rápida sedimentação, devido à produção de novas raízes laterais, à medida que o tronco vai sendo soterrado.

As famílias Asteraceae, Lauraceae, Myrtaceae, Orchidaceae, Poaceae, Portulacaceae, Rubiaceae e Symplocaceae apresentaram espécies não identificadas cientificamente, obtendo estas o nome das famílias para sua identificação.

Comparando espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas desta pesquisa com listagem de espécies do cerrado, cerradão e floresta estacional semidecidual apresentadas por SANO *et al.* (1998), foram encontradas 62 espécies coincidentes. Este valor corresponde a 44,3% das espécies identificadas nos fragmentos da fazenda Monte Alegre e a 24,8% das espécies listadas em todo o Estado de São Paulo. Das 266 espécies listadas por LEITÃO FILHO (1992) para o cerrado no Estado, 48 espécies são coincidentes, correspondendo a 18% das espécies identificadas neste estudo.

Em diversas pesquisas no Estado de São Paulo (ROZZA, 1997; SÃO PAULO, 1997; GOMES *et al.*, 2004; PASCHOAL, 2004; TOPPA *et al.*, 2004 e TEIXEIRA *et al.* 2004), o número encontrado de espécies (140) para esta pesquisa é próximo em relação a outros levantamentos. Esta porcentagem variou de 13 a 45% de espécies coincidentes. PASCHOAL (2004), em dois anos e meio de levantamento florístico, encontrou um número alto de espécies (239) em comparação a outras áreas. Segundo PASCHOAL (2004), parte da listagem apresentada é constituída por espécies comuns à floresta estacional semidecidual, ocasionalmente ocorrendo em cerradão ou em zonas de transição cerradão - floresta estacional semidecidual. Em pesquisa semelhante, DURIGAN *et al.* (1999) em dez anos de levantamento fitossociológico, encontraram 219 espécies e a listagem também é constituída por espécies de mesma fitofisionomia. O fato de estas pesquisas ter efetuado coletas por um longo período de tempo poderia ter contribuído para o grande número de espécies encontrado (TOPPA *et al.*, 2006).

Entre as fitofisionomias encontradas, o cerrado foi o que apresentou o maior número de espécies típicas (29 espécies), seguido de cerradão (26 espécies) e da floresta estacional semidecidual (25 espécies). Grande parte destas espécies foi bastante variável entre as três fitofisionomias e grande parte delas ocorrem em mais de um tipo vegetacional. Este resultado também foi observado em pesquisas como (ROZZA, 1997; RODRIGUES, 1999; GOMES *et al.*, 2004; PASCHOAL, 2004; TEIXEIRA *et al.* 2004 e TOPPA *et al.*, 2000, 2004).

Os resultados apresentados pela evolução temporal, classificaram a região como mata de transição. A maioria das espécies encontradas no levantamento florístico, neste caso, mais de 50% das espécies, apresentam-se em todas as fitofisionomias citadas acima, portanto, os resultados são recíprocos em ambos os levantamentos. Isto vem a enfatizar a importância das fotografias aéreas utilizadas para levantamentos de cobertura florestal, demonstrando a qualidade e coerência nos resultados encontrados.

Somente três espécies catalogadas, *Tabernaemontana fuschsiaefolia* (Apocynaceae), *Vernonia ferruginea* (Asteraceae) e *Byrsonima intermedia* (Malpighiaceae) foram consideradas por SANO *et al.* (1998) como espécies invasoras. Segundo SANO *et al.* (1998), as espécies invasoras ou ruderais, encontradas normalmente em áreas nativas perturbadas, foram listadas pela grande frequência em que são encontradas no bioma Cerrado e são importantes nos estádios sucessionais das suas formações vegetais.

De todas as espécies registradas, 33 foram identificadas somente até gênero. Uma vez que 140 espécies foram registradas, 46 delas são comuns em ambos os fragmentos. Verifica-se que o fragmento A apresenta 55 espécies que lhe são típicas e o fragmento B apresenta 38 espécies.

De acordo com LEITÃO FILHO (1992), a Secretaria do Estado do Meio Ambiente (SÃO PAULO, 1997) e RODRIGUES (1999), algumas espécies típicas de ocorrência no Estado de São Paulo, em cerrado, encontradas nos dois fragmentos foram: *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., *Cordia trichotona* (Vell.) Arrab. e *Terminalia brasiliensis* (Camberss. Ex A.St.-Hill.) Eicher. Para cerradão, algumas espécies típicas encontradas foram: *Tapirira guianensis* Aubl., *Cordia sellowiana* Cham. *Pterodon emarginatus* Vogel. E, para a floresta estacional semidecidual, algumas espécies típicas encontradas foram: *Copaifera langsdorffii* Desf., *A. communis* Pax & K.Hoffm. e *Machaerium stipitatum* Vogel.

A presença de 21 espécies raras nos fragmentos, aquelas que ocorrem em levantamentos com somente um indivíduo (MARTINS, 1993), perfazem 15% do valor total de espécies encontradas. Para DURIGAN & LEITÃO FILHO (1995), raridade de espécies é um conceito a ser discutido, pois a interpretação dos valores pode ser equivocada, quando se trata de espécies cuja população é por natureza, dispersa. É importante entender o conceito de raridade para que não se tenha resultados falsos, pois quando se visa identificar espécies raras visando a preservação de suas populações, não se pode confundir espécies endêmicas com aquelas de baixa densidade (MIRANDA, 2000). A presença e a persistência de espécies raras na comunidade são atualmente vistas como um dos mais importantes indicadores da integridade do ecossistema (DURIGAN *et al.*, 2006).

É importante ressaltar que algumas das espécies encontradas nesta pesquisa, como, *Casearia sylvestris* Sw., *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, *A. communis* Pax & K.Hoffm. e *Aegiphila sellowiana* Cham., são consideradas por RODRIGUES (1999), predominantes em estágios iniciais da sucessão e presentes em fragmentos florestais muito perturbados. A presença destas espécies nesses fragmentos pode ser explicada pela atuação de fatores climáticos e/ou antrópicos sofridos na região e pela fragmentação, como exposto na evolução temporal (Figura 8).

6.2.1 Florística do fragmento A

Foram amostrados no fragmento A um total de 12.998 indivíduos distribuídos em 102 espécies, 79 gêneros e 43 famílias onde pelo menos 90% destas foram identificadas até família (Tabela 6, Anexo). A distribuição do número de indivíduos pertencentes a uma família está apresentada na Figura 11.

As famílias amostradas na Figura 11 perfazem um número total de 89,3% dos indivíduos amostrados nos fragmentos A da fazenda Monte Alegre. A família Euphorbiaceae se destaca com 61,9% do total de indivíduos amostrados, seguida de Myrtaceae com 11,9%, Rubiaceae com 6,5% e demais. A espécie com maior número de indivíduos em Euphorbiaceae é o *A. communis* Pax & K.Hoffm. (8.023 indivíduos), em Myrtaceae, a *Eugenia* sp2. (837 indivíduos), Rubiaceae, a *Coussarea hydrangeaefolia* (Benth.) Benth. & Hook. (418 indivíduos), Poaceae, a *Poaceae 3* (265 indivíduos), Monimiaceae, a *Siparuna*

guianensis Aubl. (296 indivíduos) e, em Lauraceae, a *Ocotea* sp. (264 indivíduos). Portanto, apenas 6 das 43 famílias contêm 89,3% do número total de indivíduos amostrados.

A família Euphorbiaceae se destaca devido à elevada densidade por área que apresenta apenas uma de suas espécies (*A. communis* Pax & K.Hoffm.). CORAL *et al.* (1991), CAVASSAN *et al.* (1993) e PASCHOAL (1997, 2004) registram a presença desta espécie típica de sub-bosque na região de Agudos e Bauru.

LARCHER (2001) relata que a luminosidade disponível no interior das florestas interfere na composição de espécies e na distribuição das mesmas nos estratos inferiores onde ocorre uma seleção das espécies. Com a abertura do dossel (clareiras), provocadas por meios naturais ou antrópicos, as espécies umbrófilas são substituídas por outras que dependem de maior luminosidade, fazendo com estas procurem ambientes mais sombreados (ROZZA, 1997).

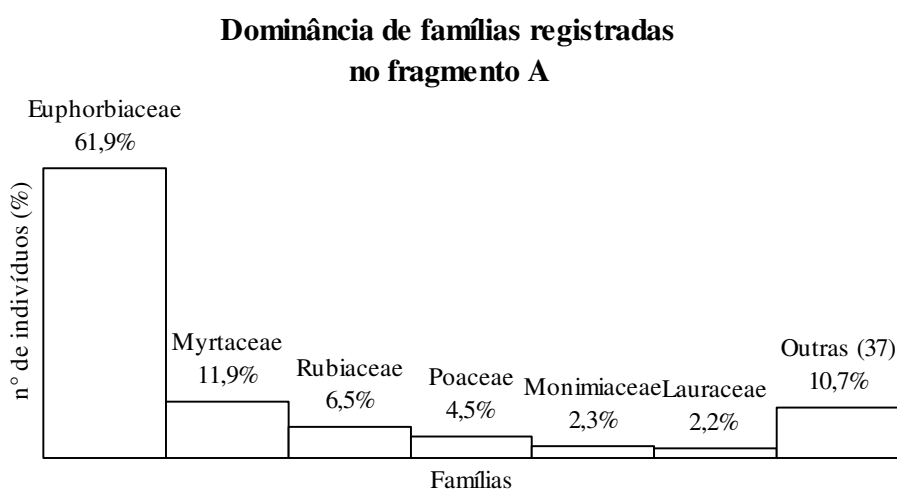


Figura 11: Distribuição do número de indivíduos amostrados por família no fragmento A, perfazendo 89,3% do total.

Assim, a dominância do *A. communis* Pax & K.Hoffm. no fragmento A pode estar relacionada à baixa luminosidade devido à presença de um dossel contínuo com clareiras de tamanho pequeno. Deve-se ressaltar que a presença desta espécie na área também pode estar relacionada a eventos climáticos e históricos que podem estar favorecendo-a. Como já foi exposto anteriormente, houve uma grande retirada de madeira nativa no passado o que pode ter ocasionado o aumento do número de indivíduos da espécie.

Segundo ROZZA (1997) é comum encontrar em levantamentos fitossociológicos de florestas estacionais semidecíduais uma ou duas espécies típicas como dominantes, elas apresentam elevadas densidades populacionais e ocorrem geralmente no estrato médio. Entretanto, poucos estudos (RODRIGUES, 1992; ROZZA, 1997; MOREIRA, 2007) relatam o aparecimento com tamanha abundância para o *A. communis* Pax & K.Hoffm.

A elevada dominância do *A. communis* Pax & K.Hoffm, em relação às demais espécies, nos três estratos amostrados no fragmento A, pode estar relacionada também a eventos naturais, onde a interação destes com a biologia reprodutiva da espécie podem ter favorecido ou estar favorecendo sua proliferação. Segundo RODRIGUES (1992, 1999), poucas espécies estão adaptadas às condições mais estressantes de constante retirada e deposição da serapilheira. Assim, como a região provém de uma ação antrópica, registrada nas fotografias aéreas, através da fragmentação, a elevada dominância do *A. communis* Pax & K.Hoffm pode também estar relacionada à perturbações deste gênero.

Através da evolução temporal realizada nos fragmentos, a área amostrada no fragmento A se encontrava com mesma classe fitofisionômica, salvo no ano de 1962, onde não havia fragmentos (Figura 8). Ao fazer a sobreposição dos fragmentos, utilizando a fotografia aérea do ano de 1972 como base, nota-se que esta área apresentava um dossel descontínuo com formações florestais arbóreas de pequeno porte e solos nus (Figura 5). Somente com o efeito da fragmentação é que esta área passou a apresentar uma vegetação de floresta madura em seu dossel. Isto vem a somar a mais uma das possibilidades para a ocorrência em tal proporção do *A. communis* Pax & K.Hoffm.

Considerando as famílias com maior número de espécies, ao contrário do número de indivíduos, obtém-se o gráfico da Figura 12, onde 6 famílias, Rubiaceae (10), Lauraceae (8), Myrtaceae (8), Fabaceae (6), Poaceae (5) e Caesalpiniaceae (4) perfazem 40,2% do número total de espécies amostradas nos dois fragmentos, correspondente a 37 espécies amostradas. As outras 37 famílias somaram 59,8%, correspondente a 65 espécies amostradas.

Embora não exista dominância nítida por família sobre as demais, na Figura 12, ao contrário da Figura 11, a família Rubiaceae destaca-se apresentando o maior número de espécies e a família Euphorbiaceae, dominante em número de indivíduos apresenta-se somente com três espécies.

Como já exposto anteriormente, porcentagens elevadas de famílias com uma única espécie foram registradas nesta pesquisa, o que pode estar relacionado ao grau de seletividade imposto pelo ambiente (PASCHOAL, 1997), bem como com a ação antrópica sofrida na região (PASCHOAL, 2004).

A família Poaceae apresentou 588 indivíduos para cinco espécies. O aparecimento de gramíneas no interior dos fragmentos pode estar associado à ação antrópica sofrida no local e a fatores naturais, como formação de pequenas clareiras.

Cabe ainda ressaltar que dentro e fora deste fragmento foram observados a presença de lianas, tanto lenhosas como herbáceas. Segundo ENGEL *et al.* (1998) e HORA & SOARES (2002), o impacto gerado pela fragmentação florestal no Estado de São

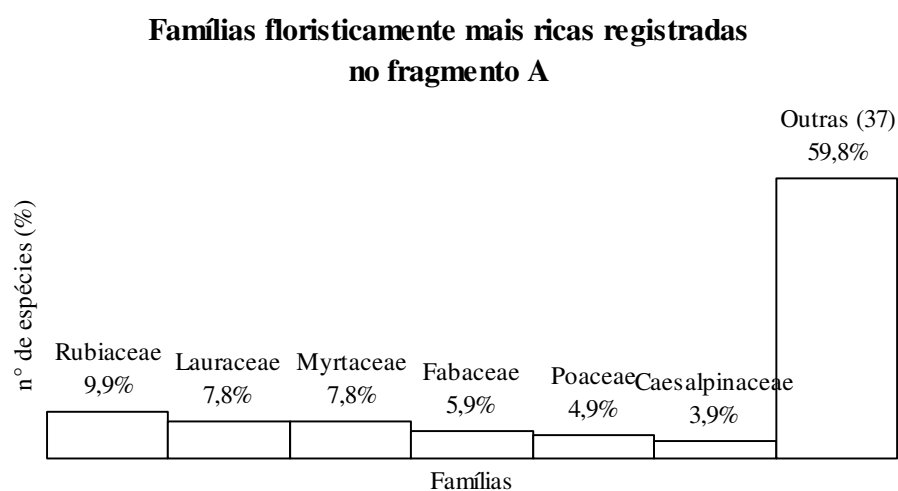


Figura 12: Distribuição do número de espécies por famílias amostrados no fragmento A da fazenda Monte Alegre, Agudos, SP.

Paulo levou ao aparecimento abundante de lianas, principalmente nas bordas, podendo interferir na dinâmica natural destas florestas, muito embora sua presença seja mais benéfica do que prejudicial. As lianas são indesejáveis somente se os níveis de distúrbios, na maioria antrópicos, afetam a estrutura e a função das comunidades onde estão presentes (Engel et al., 1998).

Nos fragmentos estudados é comum observar uma volumosa cortina de lianas nas bordas e em seu interior. Diversos estudos (MORELLATO & LEITÃO FILHO, 1996; ENGEL *et al.*, 1998; HORA & SOARES, 2002) comprovaram que as lianas aumentam a riqueza

de espécies e que funcionam como tampão nas bordas dos fragmentos, impedindo a maior penetração de luz na floresta, consequentemente impedindo o avanço do efeito de borda.

Segundo WEISER (2001), as investigações com lianas são escassas, embora essas plantas constituam um componente freqüente nas comunidades vegetais e de importância particular na estrutura destas.

Dando continuidade, entre as fitofisionomias encontradas, o cerrado foi o que apresentou o maior número de espécies típicas (25 espécies), seguido da floresta estacional semidecidual com (21 espécies), e de cerradão (15 espécies). É importante lembrar que a interseção florística entre formações é grande, onde as espécies também podem ocorrer em outras formações. Este resultado corrobora com os encontrados na evolução temporal do fragmento A (Figura 8).

Comparando espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas desta pesquisa com listagem de espécies do cerrado, cerradão e floresta estacional semidecidual apresentadas por SANO *et al.* (1998), foram encontradas 49 espécies coincidentes. Este valor corresponde a 35,1% das espécies identificadas nos fragmentos da fazenda Monte Alegre e a 15,5% das espécies listadas em todo o Estado de São Paulo.

De acordo com LEITÃO FILHO (1992), a Secretaria do Estado do Meio Ambiente (SÃO PAULO, 1997) e RODRIGUES (1999), algumas espécies típicas de ocorrência no Estado de São Paulo, em cerrado, encontradas no fragmento A foram: *Bromelia balansae* Mez, *Ocotea pulchella* Mart. e *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Cov. Para cerradão, algumas espécies típicas encontradas foram: *Platypodium elegans* Vogel., *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (que também pode ser encontrado na floresta estacional semidecidual), e *Vochysia tucanorum* Mart. (que também pode ser encontrado no cerrado). E, para a floresta estacional semidecidual, algumas espécies típicas encontradas foram: *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Casearia sylvestris* Sw. (típicas em fragmentos florestais) e *Acacia polyphylla* A. DC..

6.2.2 Florística do fragmento B

Foram amostrados no fragmento B um total de 8.403 indivíduos distribuídos em 86 espécies, 62 gêneros e 34 famílias onde pelo menos 90% destas foram

identificadas até família (Tabela 6, Anexo). A distribuição do número de indivíduos pertencentes a uma família está apresentada na Figura 13.

A família Rubiaceae se destaca devido à elevada densidade por área que apresentam as espécies (*Faramea cyanea* Müll. Arg e *Psychotria* sp. 2). Estudos realizados por PASCHOAL (2004), constam dados de caracterização das fitocenoses da Região de Bauru, utilizadas para comparação com floresta estacional semidecidual, onde as famílias Rubiaceae e Myrtaceae se destacam por apresentarem maior dominância e maior número de espécies. Este mesmo resultado pode ser comparado aos desta pesquisa.

As famílias amostradas na Figura 13 perfazem um número total de 83,6% dos indivíduos amostrados nos fragmentos B da fazenda Monte Alegre. A família Rubiaceae se destaca com 52,2% do total de indivíduos amostrados, seguida de Myrtaceae com 10,5%, Monimiaceae com 7,6% e demais. As espécies com maior número de indivíduos em Rubiaceae foram a *Psychotria* sp. 2 (1.994 indivíduos) e *Faramea cyanea* Müll. Arg. (1374 indivíduos), em Myrtaceae, a *Eugenia* sp3. (305 indivíduos), Monimiaceae, a *Siparuna*

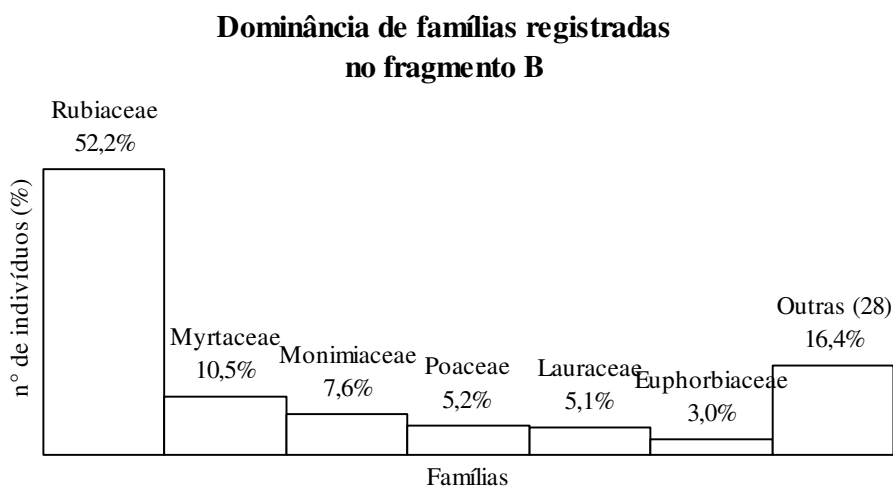


Figura 13: Distribuição do número de indivíduos amostrados por família no fragmento B, perfazendo 83,6% do total.

guianensis Aubl.. (642 indivíduos), POACEAE, a *Poaceae* 5 (162 indivíduos), Lauraceae, a *Ocotea pulchella* Mart.. (425 indivíduos) e, em Euphorbiaceae, a *Euphorbia*. (147 indivíduos). Portanto, apenas 6 das 34 famílias contêm 83,6% do número total de indivíduos amostrados.

GOMES *et al.* (2004), fazendo um trabalho comparativo com nove levantamentos realizados em fisionomias semelhantes realizados no Estado de São Paulo, encontrou dentre as 6 principais, as famílias Myrtaceae e Rubiaceae, onde Rubiaceae se destaca com uma família de alta riqueza no cerrado paulista.

Considerando as famílias com maior número de espécies, obtém-se o gráfico da Figura 14, onde 6 famílias, Rubiaceae (13), Myrtaceae (10), Fabaceae (6), Melastomataceae (6), Euphorbiaceae (5) e Poaceae (4) perfazem 54,3% do número total de espécies amostradas nos dois fragmentos, correspondente a 44 espécies amostradas. As outras 28 famílias somaram 45,7%, correspondente a 42 espécies amostradas.

Embora não exista dominância nítida por família sobre as demais na Figura 14, a família Rubiaceae destaca-se apresentando o maior número de espécies seguidas pela família Myrtaceae. A Figura 13 mostra a dominância da família Rubiaceae sobre as demais devido à presença de duas espécies apresentando um número grande de indivíduos, o que não se observou na Figura 14. Esta dominância pode estar relacionada a porcentagens elevadas de famílias com uma única espécie, fato já discutido nesta pesquisa.

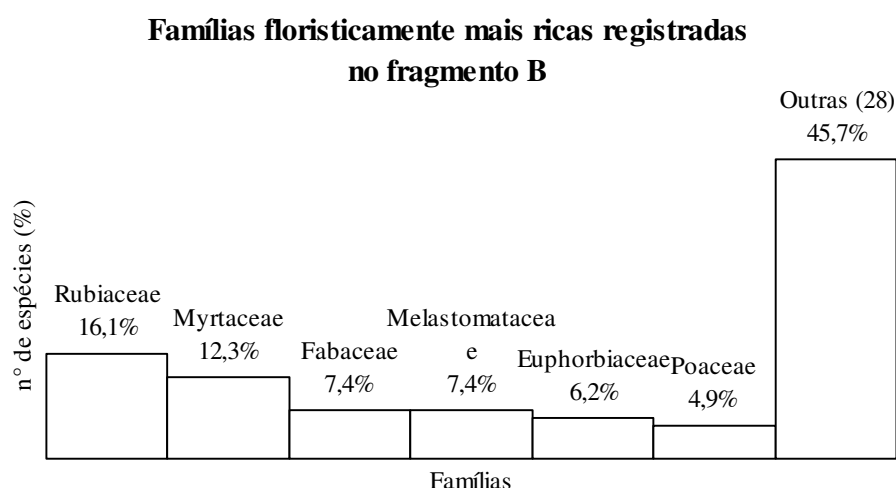


Figura 14: Distribuição do número de espécies por famílias amostrados no fragmento B da fazenda Monte Alegre, Agudos, SP.

Os resultados apresentados pelas análises aerofotogramétricas e pela classificação das fitofisionomias relatam a transformação sofrida na região de estudo pela fragmentação. Como já exposto anteriormente, porcentagens elevadas de famílias com uma única espécie foram registradas nesta pesquisa, o que pode estar relacionado ao grau de seletividade imposto pelo ambiente (PASCHOAL, 1997), bem como pela ação fragmentação (Figura 8).

Neste fragmento a família Poaceae apresentou 435 indivíduos para quatro espécies, sendo 286 indivíduos somente para duas espécies de bambu. O aparecimento de bambus no interior do fragmento pode ter afetado o desenvolvimento de outras espécies. Em algumas parcelas amostradas neste fragmento, foram encontradas somente estas duas espécies da família Poaceae, isto pode estar associado a fatores naturais, como formação de pequenas clareiras por queda de árvores. Este fragmento, ao contrário do fragmento A, não possui históricos de atividades antrópicas, há não ser a própria fragmentação.

Segundo GUILHERME *et al.* (2004), é comum se encontrar clareiras causadas por morte de árvores ou distúrbios antrópicos, isso acarreta o crescimento de árvores recrutas (estágio inicial, pioneiras) que resulta em um padrão típico de crescimento florestal. Entretanto é comum se encontrar nestas mesmas áreas, árvores recrutas que estão em decréscimo em seu crescimento, ocasionando o aparecimento de bambus.

A presença de lianas, tanto lenhosas como herbáceas, também pode ser observada no exterior e interior do fragmento. Alguns autores (ENGEL *et al.*, 1998; RICARDO, 1999 e HORA & SOARES, 2002), chamam a atenção para o manejo deste tipo de área (fragmentos), principalmente no que diz respeito ao avanço do efeito de borda. Eles ainda relatam que eliminação das lianas deva ser seletiva, retirando somente as com características muito agressivas e de grande dominância.

Entre as fitofisionomias encontradas, o cerrado e cerradão foram os que apresentaram o maior número de espécies típicas (18 espécies, cada), seguido da floresta estacional semidecidual com (10 espécies) e corrobora com os resultados encontrados na evolução temporal. De acordo com LEITÃO FILHO (1992), Secretaria do Estado do Meio Ambiente (SÃO PAULO, 1997) e RODRIGUES (1999), algumas espécies típicas de ocorrência no Estado de São Paulo, em cerrado, encontradas no fragmento B: *Xylopia brasiliensis* Spreng., *Eriotheca gracilipes* (K.Schum.) Bureau. e *Erythroxylum deciduum* A.St.Hil. Para cerradão,

algumas espécies típicas encontradas foram: *Didymopanax sp.*, *Terminalia argenta* (Cambess.) Mart. (que também pode ser encontrado no cerrado), e *Bowdichia virgilioides* Kunth. (que também pode ser encontrado no cerrado). E, para a floresta estacional semidecidual, algumas espécies típicas encontradas foram: *Croton floribundus* Spreng. (típica em fragmentos florestais) e *Eugenia sp.*.

Comparando espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas desta pesquisa com listagem de espécies do cerrado, cerradão e floresta estacional semidecidual apresentadas por SANO *et al.* (1998), foram encontradas 40 espécies coincidentes. Este valor corresponde a 28,6% das espécies identificadas nos fragmentos da fazenda Monte Alegre e a 9,1% das espécies listadas em todo o Estado de São Paulo.

6.2.3 Estimativa de riqueza dos fragmentos

A estimativa da riqueza de espécies para o total coletado ao longo desta pesquisa nos dois fragmentos, calculado através do estimador de riqueza não-paramétrico “Jackknife”, foi de 105,2 espécies para o fragmento A, de um total observado de 102 e, para o fragmento B foram estimadas 98 espécies para um total observado de 86 espécies.

Nota-se que os valores obtidos para o fragmento A se diferem em três espécies a mais para o estimador em relação ao real encontrado. Já para o fragmento B este valor se diferencia em 12 espécies a mais para o estimador em relação ao real encontrado. Possivelmente esta diferença seja devido ao curto período de amostragem. Contudo, as estimativas de riqueza, de modo geral, refletiram a riqueza realmente observada nas áreas, pois tais valores acessaram cerca de 85% do valor real encontrado.

Por outro lado, o fragmento B, área com características mais conservadas, ou em estágio mais avançado de sucessão, foi a que teve o menor valor estimado de riqueza, enquanto o fragmento A, área com características menos conservadas, foi o que apresentou maior valor estimado. De acordo com o estimador de riqueza, o número de espécies para o fragmento A poderia aumentar em 3% e para o fragmento B o número de espécies poderia aumentar em 12,2%.

Segundo PALMER (1990), MORENO & HALFFTER (2000), HALFFTER *et al.* (2001) e CHAO (2004), a riqueza de espécies é a forma mais simples e fácil de se medir a diversidade de um local considerando estratégias para a priorização de áreas para conservação. Porém, em muitos casos, é impraticável enumerar diretamente as espécies (COLWELL, 2004). Os estimadores de riqueza, utilizados como elementos para a caracterização das áreas, são considerados importantes, pois, por melhor que seja o método de coleta empregado, dificilmente, todas as espécies serão coletadas.

Os estimadores de riqueza de espécies têm sido utilizados sem que haja uma definição de qual é aquele que melhor indica a riqueza de uma área (PALMER, 1990; GOTELLI & COLWELL, 2001). Mas, os vários trabalhos, já citados neste tópico, que apresentaram estimativas utilizando diferentes cálculos não-paramétricos têm mostrado que um ordenamento hierárquico dos valores estimados de riqueza de espécies aponta para uma classificação semelhante dos métodos. O emprego dos vários estimadores em contínuos inventários em uma mesma área deverá contribuir para indicar qual deles é o melhor.

6.2.4 Similaridade dos fragmentos

Calculou-se a similaridade florística entre os 10 transectos amostrados, sendo cinco em cada fragmento. Os maiores valores de similaridade observados, nos dois fragmentos, para o índice de Jaccard foram (Tabela 4): fragmento A (0,66) e fragmento B (0,67). Já os observados para o índice de Sorensen foram (Tabela 5): fragmento A (0,79) e fragmento B (0,80). Seguindo-se o procedimento de KENT e COKER (1992), que trata valores iguais ou superiores a 0,5 como altos, os valores encontrados para os índices foram considerados altos, para todos apresentados (Tabela 7 e Tabela 8, Anexo). E, apesar destes valores de similaridade encontrados entre os transectos serem altos, eles indicam que estas unidades de conservação possuem baixa heterogeneidade florística relacionada à grande diversidade de habitats.

O estudo da diversidade vegetal tem como um de seus objetivos realizar levantamentos florísticos e fitossociológicos em fragmentos florestais remanescentes e estudar a dinâmica das comunidades vegetais, avaliando espécies pioneiras, secundárias ou tardias na floresta (STRASBURGER, 1978). Para tanto, é importante se comparar a similaridade

florística entre florestas e/ou áreas e monitorar as mudanças estruturais e florísticas em algumas comunidades vegetacionais fazendo a construção de modelos de matrizes para prever os efeitos a longo prazo da fragmentação na taxa de crescimento, e a determinação de quais parâmetros demográficos são os responsáveis por esta mudança (JAMES & SHUGART, 1970; BATTEN, 1976). Os dados aqui apresentados revelaram baixa heterogeneidade florística para um determinado espaço de tempo e época, o que também pode ter ocasionado estes valores.

Tabela 4: Similaridade florística entre os transectos estudados do fragmento A da Fazenda Monte Alegre/SP para os índices de similaridade de Jaccard e Sorensen, baseado no IVI. TA – transecto A.

Índice de Jaccard - A						Índice de Sorensen - A					
	TA1	TA2	TA3	TA4	TA5		TA1	TA2	TA3	TA4	TA5
TA1	1					TA1	1				
TA2	0,59	1				TA2	0,75	1			
TA3	0,53	0,62	1			TA3	0,69	0,76	1		
TA4	0,58	0,6	0,56			TA4	0,74	0,75	0,71		
TA5	0,65	0,64	0,65	0,66	1	TA5	0,79	0,78	0,79	0,79	1

Tabela 5: Similaridade florística entre os transectos estudados do fragmento B da Fazenda Monte Alegre/SP para os índices de similaridade de Jaccard e Sorensen, baseado no IVI. TB – transecto B.

Índice de Jaccard - B						Índice de Sorensen - B					
	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5		TB1	TB2	TB3	TB4	TB5
TB1	1					TB1	1				
TB2	0,59	1				TB2	0,74				
TB3	0,67	0,65	1			TB3	0,80	0,79	1		
TB4	0,58	0,54	0,62	1		TB4	0,74	0,7	0,76	1	
TB5	0,65	0,64	0,62	0,64	1	TB5	0,79	0,78	0,77	0,78	1

O agrupamento formado a partir da combinação dos valores dos índices de similaridades gerados a partir dos cálculos fitossociológicos do estrato superior de regeneração produziu o dendrograma mostrado na Figura 15. Estes valores de similaridade florística foram observados para cada transecto com base no IVI (índice de valor de importância).

Os dendrogramas gerados a partir dos índices de similaridade de Jaccard e Sorensen se mostraram iguais, apesar de os valores obtidos serem diferentes (Tabela

4 e Tabela 5). Os cálculos foram efetuados utilizando o software Mata Nativa, que trabalha somente com dados de IVI para agrupamento, porém cálculos realizados para valores de densidade absoluta, dominância absoluta, dentre outros, também foram realizados gerando dendrogramas semelhantes à encontrada na Figura 15.

A análise do dendrograma representado pela Figura 15, indica a formação de dois grupos consistentes (fragmento A e B). Basicamente, os dois grupos formados são marcadamente diferentes entre si. Para RIZZINI (1963), HERINGER *et al.* (1977) e CASTRO (1994), citado por BALDUINO *et al.* (2005), a formação destes grupos teve influência da localização das áreas (visualizado nas fotografias aéreas) e da distribuição de espécies consideradas peculiares e acessórias.

Segundo KOEHLER (2001), a distância entre os fragmentos e a diferença de densidade arbórea entre eles é um critério de delimitação de patamares da vegetação. KOEHLER (2001) ainda afirma que os dendrogramas obtidos com base nos valores de importância representam melhor a situação.

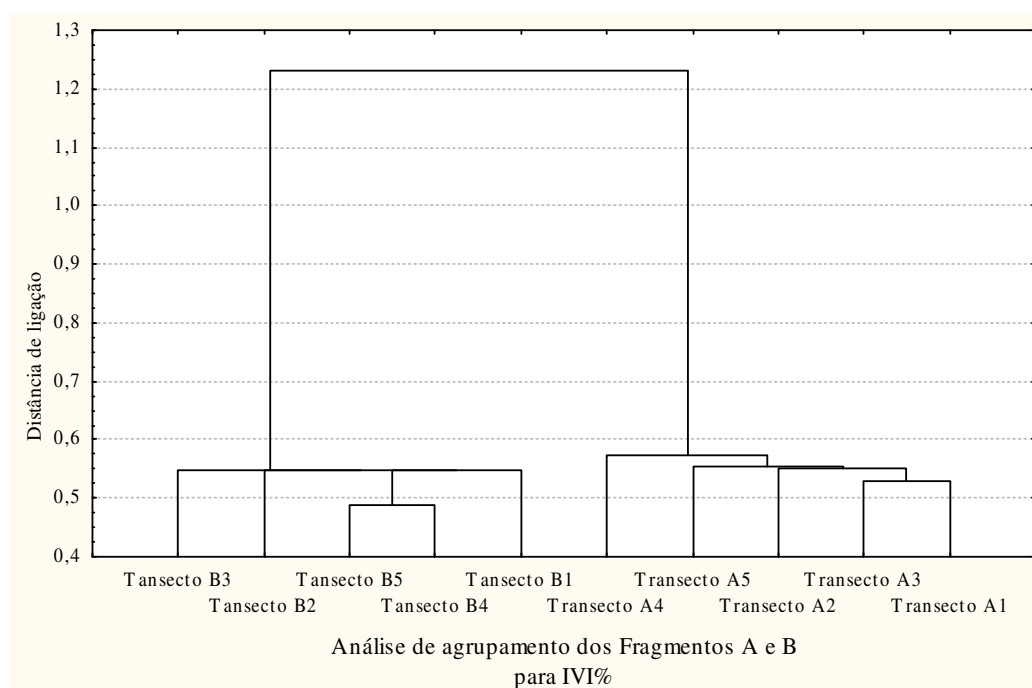


Figura 15: Dendrograma de similaridade florística formado a partir do índice de similaridade de Jaccard de acordo com IVI, entre os transectos dos fragmentos A e B estudados na Fazenda Monte Alegre/SP,

Voltando ao dendrograma representado pela Figura 15, podemos visualizar a baixa heterogeneidade entre os transectos de cada fragmento também mostrada nos cálculos representados pelas Tabela 4 e 5, onde quase não se percebe diferença entre eles. Pode-se notar que os transectos 4 e 5 de ambos os fragmentos apresentam uma pequena diferença entre os demais, que pode estar relacionado ao fato de se encontrarem mais ao centro dos fragmentos.

Resultados baseados na distribuição de espécies do bioma Cerrado, citados por CASTRO (1994) e BALDUINO *et al.* (2005) mostram a existência de padrões fitogeográficos. A baixa heterogeneidade do componente lenhoso entre as áreas comparadas (Figura 15) **não** corrobora com os resultados citados nestes trabalhos, pois as diferenças encontradas indicam que as espécies se caracterizam por não se distribuírem espacialmente nos mosaicos (BALDUINO *et al.*, 2005). Esta “confusão” na distribuição de espécies nos fragmentos pode estar relacionada aos efeitos sofridos pelos fragmentos no decorrer dos anos, onde se pôde notar uma variação muito grande de classes fitofisionômicas (Figura 8).

6.3 Inventário fitossociológico dos fragmentos

O levantamento fitossociológico não pode ser realizado para os fragmentos em conjunto, pois os valores dos cálculos para cada um e as espécies encontradas se diferem muito, o que poderia gerar falsos resultados. O levantamento realizado para cada fragmento está representado a seguir.

6.3.1 Fitossociologia do fragmento A

No levantamento fitossociológico do estrato superior de regeneração para o fragmento A, com área de meio hectare, foram amostrados 7.607 indivíduos vivos pertencentes a 43 famílias, e 79 espécies. Os parâmetros fitossociológicos estimados para as espécies amostradas no levantamento encontram-se na Tabela 7 (Anexo) e estão ordenados pelo valor de importância (VI%).

As espécies mais importantes foram a espécie *A. communis* Pax & K.Hoffm., com 28,07% e a espécie *Pterodon emarginatus* Vogel encerrando 21,41% desta

comunidade em termos de percentual de importância. Somando-se aos valores das espécies *Coussarea hydrangeaefolia* (Benth.) Benth. & Hook e *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (3,22% e 3,09%, respectivamente), representam mais de 55% da comunidade arbórea do fragmento (Tabela 7, Anexo).

Estas espécies também apresentaram os maiores valores de cobertura nessa ordem, onde as espécies *A. communis* Pax & K.Hoffm., *Pterodon emarginatus* Vog., *Coussarea hydrangeaefolia* (Benth.) Benth. & Hook e *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. apresentaram-se com 41,13%, 31,14%, 3,85% e 3,66%, respectivamente.

A elevada densidade absoluta de 15.214 ind./0,5ha, não é uma característica comum encontrada em pesquisas realizadas na região (FERRACINI *et al.*, 1983; CORAL *et al.*, 1991; CAVASSAN *et al.*, 1993; BERTONCINI, 1996; PASCHOAL & MONTANHOLI, 1997; PASCHOAL, 2004) e está relacionada à alta densidade da espécie *A. communis* Pax & K.Hoffm (10.582 ind./0,5ha), já mencionada nesta pesquisa. O método de coleta dos dados também é um fator a ser considerado nesta alta densidade, pois foi utilizado como critério de inclusão nos cálculos, todos os indivíduos encontrados com altura de fuste maior ou igual 1,30 m. As pesquisas citadas acima trabalharam com diâmetros altura do peito - DAP maiores que 2 cm para a amostragem.

Através da análise da evolução temporal realizada nos fragmentos, a área amostrada no fragmento A se encontrava com mesma classe fitofisionômica, salvo no ano de 1962, onde não havia fragmentos (Figura 8). Somente com o efeito da fragmentação é que esta área passou a apresentar uma vegetação de floresta madura em seu dossel e se manteve assim por mais de 30 anos. Portanto, existe a possibilidade da elevada densidade absoluta estar relacionada a esta transformação.

Em outras pesquisas realizadas no Estado de São Paulo, onde o critério de inclusão foi igual ao desta pesquisa, os valores de densidades observados foram de 7.260 ind./ha (NICOLINI-GABRIEL, 1997), 5.586,59 ind./ha (NICOLINI-GABRIEL & PAGANO, 1993) e 4.767,56 ind./ha (CHRISTIANINI, 1999). Estes valores ainda estão bem abaixo do encontrado nesta pesquisa.

Várias pesquisas realizadas na região de Bauru/SP, a maioria das espécies listadas na Figura 16 foram encontradas com valores altos de IVI, mas em nenhuma delas a espécie *A. communis* Pax & K.Hoffm. foi encontrada como sendo o maior valor, na

realidade ela normalmente aparece no final da lista. CAVASSAN (1990), por exemplo, encontrou no Parque Ecológico de Bauru a espécie *Coussarea hydrangeaefolia* (Benth.) Benth. & Hook em segunda posição em ordem de IVI, seguida das espécies *Siparuna guianensis* Aubl. e *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.. A espécie *A. communis* Pax & K.Hoffm. não foi comentada por ele neste levantamento. Esta espécie esteve presente em todas as parcelas e estratos amostrados nesta pesquisa, com frequência absoluta igual a 100% (Tabela 7, Anexo).

Para a região de Agudo/SP, das espécies citadas em outras pesquisas, somente a espécie *Ocotea pulchella* Mart. aparece nos primeiros patamares de importância para este fragmento. Segundo CAVASSAN *et al* (1993), CHRISTIANINI (1999) e PASCHOAL (2004) a espécie *A. communis* Pax & K.Hoffm. apresentou valores baixos de IVI e de número de indivíduos.

Na Figura 16 foi apresentada às espécies com maiores valores de importância e cobertura.

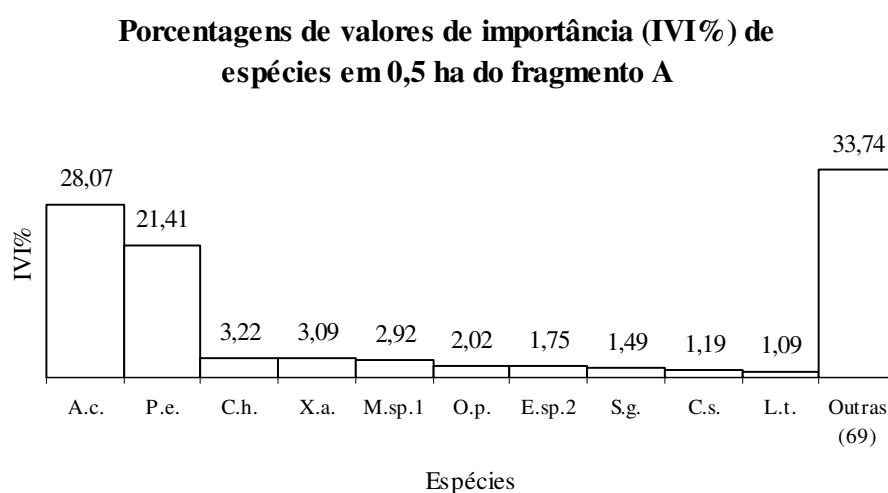


Figura 16: Distribuição dos valores de importância (IVI%) das espécies amostradas em 0,5ha do fragmento A. A.c. – *Actinostemon communis* Pax & K.Hoffm; P.c. – *Pterodon emarginatus* Vogel; C.h. – *Coussarea hydrangeaefolia* (Benth.) Benth. & Hook; X.a. – *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.; M.sp. 1 – *Myrcia sp.1*; O.p. – *Ocotea pulchella* Mart; E.sp.2 – *Eugenia sp.2*; S.g. – *Siparuna guianensis* Aubl.; C.s. – *Casearia sylvestris* SW. e L.t. – *Lamanonia ternata* Vell.. Fazenda Monte Alegre, Agudos/SP.

Ainda se pode notar nesta espécie que apesar de apresentar o primeiro lugar em importância, ele aparece em segundo lugar em dominância, atrás da espécie *Pterodon emarginatus* Vog., este, por apresentar uma grande área basal (Tabela 7, Anexo).

Somente pesquisas como RODRIGUES (1992, 1999), ROZZA (1997) e MOREIRA (2007), relatam o aparecimento com tamanha abundância para o *A. communis* Pax & K.Hoffm. no Estado de São Paulo. A espécie *Pterodon emarginatus* Vogel por apresentar os maiores valores de alturas pôde ser visualizada em algumas fotografias aéreas utilizadas na análise aerofotogramétrica, onde aparecia como uma árvore emergente e característica do dossel deste fragmento. Espécies como a *Guarea macrophylla* Vahl., *Ocotea* sp. e *Pouteria* sp. também apresentaram maiores alturas.

O faveiro ou sucupira (*Pterodon emarginatus* Vogel) é uma árvore que faz parte da vegetação do cerrado brasileiro e, pertencente à família Fabaceae; a sucupira é facilmente encontrada em toda a extensão desse ecossistema (KLINK *et al.* 1995). Segundo SILVA *et al.* (2005), além de outros potenciais de utilização, como móveis finos, é também uma planta melífera e seus frutos são utilizados no combate a dores de garganta. É uma espécie de ocorrência em populações densas formando bosquetes nos cerrados e cerradões (BRANDÃO *et al.*, 2001). Esta característica de bosquetes está bem demonstrada no fragmento A, onde foi encontrada a maioria dos indivíduos desta espécie. Pela evolução temporal realizada nas fotografias aéreas, foi possível, em alguns casos, obter a visualização destes bosquetes, (exemplo: fotografia aérea do ano de 2000).

As famílias com maiores valores de importância no levantamento do fragmento A, estão representadas na Figura 17. Novamente, como nos valores de importância de espécies, os valores mais altos encontrados foram para as famílias Euphorbiaceae e Fabaceae, perfazendo 52,6% do total amostrado. Este fato está diretamente relacionado à presença da espécie *A. communis* Pax & K.Hoffm.. para a família Euphorbiaceae e do *Pterodon emarginatus* Vogel para a família Fabaceae. Portanto, a presença de uma única espécie foi suficiente para determinar o grau de importância de sua família no fragmento.

As espécies e famílias encontradas no fragmento A se diferem em valor de importância de outras pesquisas realizadas na região, como as já citadas neste tópico. Contudo, são espécies e famílias comumente encontradas na região de Agudos e Bauru.

Fatores climáticos e antrópicos e a dinâmica sucessional em que a comunidade se encontra podem ter ocasionado as diferenças encontradas, principalmente pelo fato da região ser considerada uma área perturbada, devido à fragmentação, às diversas monoculturas já ocorridas na região e à retirada de madeira nativa, com citado por PASCHOAL (2004). Isto também pôde ser visualizado através evolução temporal feita nas fotografias aéreas, que mostrou desde o ano de 1962, as profundas modificações sofridas pela área (Figura 8). A metodologia utilizada para a amostragem dos dados e o tamanho das parcelas também podem ter influenciado nesta variação (MARTINS, 1993).

Segundo GALVÃO (2002) um inventário, em princípio, tem que incluir a grande maioria das espécies que constitui a comunidade. Mas, para encontrá-la é preciso que a área estudada ultrapasse um tamanho mínimo, que difere muito entre uma comunidade e outra. Não existe um consenso geral para o tamanho mais adequado das parcelas, contudo GREIG-SMITH (1983) considera o formato retangular mais recomendável que o quadrado devido à tendência de agrupamentos de espécies. O tamanho e formato adotados para as parcelas nesta pesquisa têm sido utilizados com frequência em estudos florestais (RODRIGUES, 1989; DURIGAN, 1994, PASCHOAL, 2004).

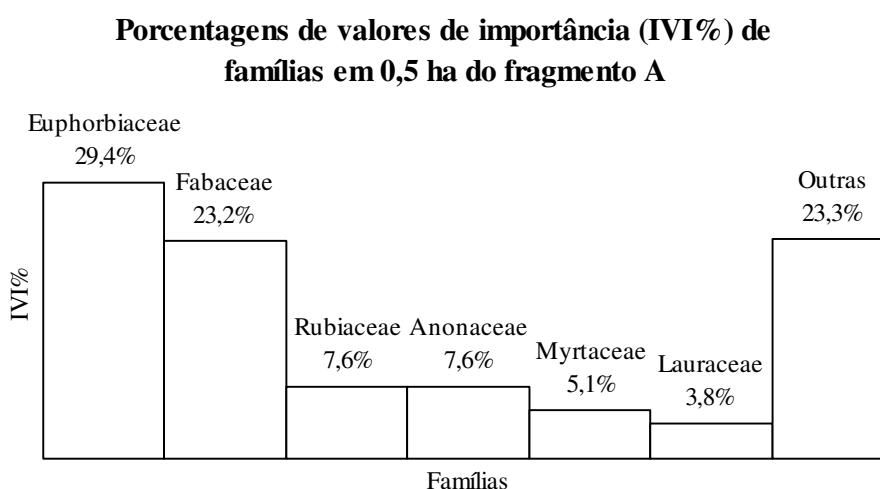


Figura 17: Distribuição dos valores de importância (IVI%) das famílias amostradas em 0,5ha do fragmento A. Fazenda Monte Alegre, Agudos/SP.

Pesquisas recentes (MOREIRA, 2007; SCHILLING, 2007) relatam a necessidade em se conhecer a metodologia utilizada nos levantamentos fitossociológicos bem como nos cálculos. Contudo, estas metodologias devem ser adaptadas às áreas de estudo e ao objetivo do mesmo.

Observou-se a ocorrência de agentes perturbadores (espécies de pelo menos três fisionomias) no fragmento A, pois a área apresenta características intermediárias entre as fisionomias de mata (BRANDÃO *et al.*, 2001), cerradão e cerrado, já citadas no levantamento florístico, (Tabela 6, Anexo) e no levantamento aerofotogramétrico (Figura 7 e Figura 8). Há necessidade, no entanto, que se tenha cautela para analisar as espécies encontradas nesta pesquisa e as fisionomias as quais elas pertencem, justamente por não serem exclusivas de uma mesma fisionomia vegetal, mencionadas acima.

Segundo BRANDÃO *et al.* (2001), duas das 79 espécies amostradas neste fragmento, o *Pterodon emarginatus* Vogel e *Stryphnodendron adstringens* (Mart.), além de serem espécies protegidas por lei, também são consideradas espécies ameaçadas do bioma cerrado.

Neste fragmento estudado, a média do índice de Shannon (H') para as espécies foi de 1,59 nats/ind. Considerando os cinco transectos estudados, o transecto TA5 se destaca com um índice de Shannon de valor 3,03, nats/ind. o que pode estar relacionado à sua instalação mais ao centro do fragmento e ao menor número de indivíduos que ele apresentou relação ao total de espécies encontradas.

O valor do índice de Shannon encontrado para este fragmento é considerado baixo em relação a trabalhos realizados na região, pois CAVASSAN (1990) e CAVASSAN *et al.* (1993) encontraram para Bauru valores de 3,12 nats/ind. e 3,83 nats/ind., respectivamente. BERTONCINI (1996), CHRISTIANINI (1999) e PASCHOAL (2004) encontraram valores de 3,28 nats/ind., 3,35 nats/ind. e 2,89 nats/ind., respectivamente. Já o valor encontrado no último transecto se aproximou daqueles já citados acima. Segundo BERTONCINI (1996), a ocorrência de valores de diversidade semelhantes em algumas comunidades de mesma natureza pode ser atribuída, além do aspecto fisionômico da vegetação, aos critérios de amostragem utilizados e à distância entre elas. Dentre os trabalhos citados, apenas CHRISTIANINI (1999) empregou o mesmo critério de inclusão de espécies utilizado nesta pesquisa.

KNIGHT (1975) afirmou que os índices altos de diversidade, em florestas temperadas variam de 2,0 a 3,0 nats/ind. e, em florestas tropicais de 3,83 até 5,85 nats/ind. Segundo MARGALEF (1972), usualmente o H' apresenta valores entre 1,5 e 3,5 nats/ind.; raramente ultrapassando 4,5 nats/ind. Para ROTTA (1997) quando se inclui indivíduos com diâmetros reduzidos em uma amostra, como neste fragmento, deixa clara a tendência de aumentos da riqueza, mas não necessariamente da diversidade.

Algumas pesquisas (TUNER *et al.*, 2003; FREITAS & SHIMAKURO, 2007) utilizam o sensoriamento remoto para calcular a diversidade de espécies em uma comunidade florestal nativa. Segundo TUNER *et al.* (2003), o mapeamento direto de espécies e comunidades normalmente utiliza sensores multiespectrais com resolução espectral muito alta (ex. IKONOS), que geram imagens nas quais é possível identificar a copa das árvores. Uma vez identificadas, a diversidade de espécies pode ser calculada gerando parâmetros ambientais (TURNER *et al.* 2003) e, quanto mais avançado o estágio sucessionar apresentado pelas espécies, maior o número de espécies e menor a dominância de uma dada espécie (HERNANDEZ-STEFANONI & PONCE-HERNANDEZ, 2004).

6.3.2 Fitossociologia do fragmento B

No levantamento fitossociológico do estrato superior de regeneração para o fragmento B, com área de meio hectare, foram amostrados 3.451 indivíduos vivos pertencentes a 27 famílias, e 63 espécies. Os parâmetros fitossociológicos estimados para as espécies amostradas no levantamento encontram-se na Tabela 8 (Anexo) e estão ordenados pelo valor de importância (VI%).

As espécies mais importantes foram a *Faramea cyanea* Müll. Arg., com 17,67% e a *Amaioua guianensis* Aubl., encerrando 7,52%, desta comunidade em termos de percentual de importância. Somando-se aos valores das espécies *Copaifera langsdorffii* Desf., *Ocotea pulchella* Mart., *Psychotria sp.2* e *Siparuna guianensis* Aubl. (6,1%, 6,02%, 5,99% e 3,78%, respectivamente), representam mais de 47,1% da comunidade arbórea do fragmento (Tabela 8, Anexo). Estas espécies também apresentaram os maiores valores de cobertura nessa mesma ordem. Espécies como a *Copaifera langsdorffii* Desf., *Ocotea pulchella* Mart., *Siparuna guianensis* Aubl., *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. e *Qualea*

grandiflora Mart., são constantemente citadas em pesquisas da região com altos valores percentuais de importância. Autores como FERRACINI *et al.* (1983), encontraram, por exemplo, valores de importância de 15,2% para a espécie *Copaifera langsdorffii* Desf., no Município de Bauru, assim como CAVASSAN (1990), com 33,88% e CAVASSAN *et al.* (1993), com 24,71%, no Município de Agudos, CHRISTIANINI (1999) com 34,84% e PASCHOAL (2004) com 64,98% também em Agudos, para a mesma espécie. As espécies com maiores valores de importância deste fragmento estão representadas na Figura 18.

A espécie *Faramea cyanea* Müll. Arg. foi a que apresentou maior valor de importância, maior densidade e dominância. Segundo OLIVEIRA (1994), a *Faramea cyanea* Müll. Arg., pertencente à família Rubiaceae é comumente encontrada nas florestas centrais brasileiras com alturas que variam de três a seis metros e sua dispersão ocorre geralmente no início da estação seca, quando é menor a quantidade de frutos disponíveis no bioma cerrado. Para OLIVEIRA (1998) a diversidade de estratégias fenológicas desta espécie representa formas alternativas de sobrevivência, aumentando ou diminuindo a ocorrência de suas espécies.

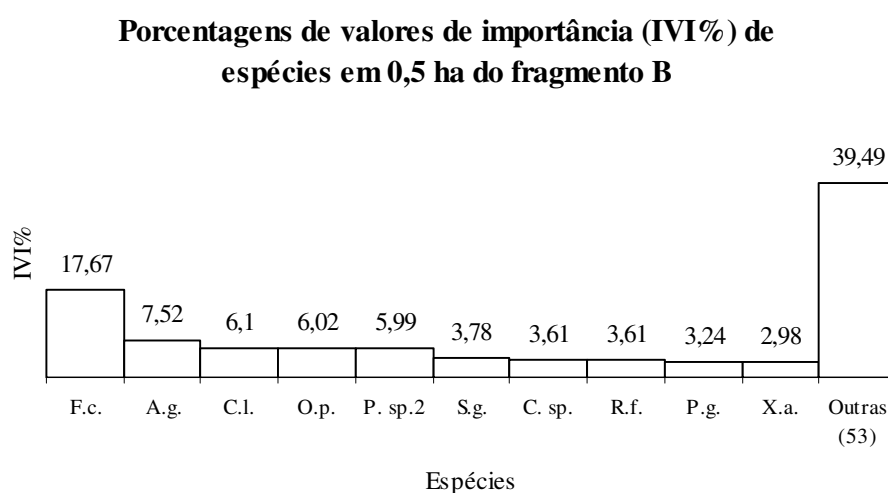


Figura 18: Distribuição dos valores de importância (IVI%) das espécies amostradas em 0,5 ha do fragmento B. F.c.. – *Faramea cyanea* Müll. Arg.; A.g.. – *Amaioua guianensis* Aubl.; C.l. – *Copaifera langsdorffii* Desf.; O.p. – *Ocotea pulchella* Mart.; P.sp.2 – *Psychotria sp.2*; S.g. – *Siparuna guianensis* Aubl.; C.sp. – *Copaifera sp.*; R.f. – *Rapanea ferruginea* (Ruíz & Pav.) Mez; P.g. – *Pera glabrata* Poepp. Ex Baill. e X.a. – *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.. Fazenda Monte Alegre, Agudos/SP.

A espécie *Amaioua guianensis* Aubl., também uma Rubiaceae é geralmente encontrada em diferentes biomas, ocorrendo tanto em florestas estacionais semidecíduais, como em cerradão (PEREIRA-SILVA *et al.*, 2006) e seu padrão espacial de distribuição de indivíduos masculinos e femininos parecem ser influenciados pelo efeito da perturbação antrópica (AMORIM & OLIVEIRA, 2006). Segundo PEREIRA-SILVA *et al.* (2006) além da *Amaioua guianensis* Aubl., a *Copaifera langsdorffii* Desf. e a *Terminalia brasiliensis* (Camberss. Ex A.St.-Hill.) Eichler (espécies com valores altos de importância neste fragmento), também são espécies encontradas em diferentes biomas, ocorrendo tanto em florestas estacionais semidecíduais, como em cerradão.

A espécie *A. communis* Pax & K.Hoffm. foi a que apresentou o menor índice de valor de importância para este fragmento de 0,18%; este resultado se assemelha com pesquisas realizadas na região de Agudos e Bauru, já citadas neste tópico, não sendo esta espécie tão significativa para este fragmento, quanto para o outro.

Segundo MARTINS (1993), o elevado número de espécies com baixos valores de VI são indicadores de alta diversidade, baixa densidade das populações e da dominância. Com base nesta informação pode-se constatar que o fragmento estudado possui uma alta densidade de populações, com a maioria das espécies possuindo valores inferiores a um. Porém a vegetação deste fragmento, ao contrário do afirmado por MARTINS (1993), possui muitas espécies com valores baixos de VI, mas também possui baixa diversidade.

É importante ressaltar que os fragmentos A e B estão há três anos interligados por corredores de diversidade implantados pela empresa para cumprir diretrizes estabelecidas com uma certificadora de manejo florestal. Segundo FONSECA (2007) nos hotspots, o isolamento dos fragmentos de floresta avança rapidamente e, com isso, os parques e reservas não conseguem sozinhos evitar o colapso das funções ecológicas e de sua diversidade. Porém, mosaicos com múltiplos usos da terra, em uma paisagem manejada, podem permitir o movimento de populações por meio de "ligações" entre florestas próximas. Assim, o corredor de diversidade é uma das melhores opções para reverter às tendências de extinção.

A densidade absoluta para este fragmento, de 6.902 ind./0,5ha, também se aproximou aos valores de pesquisas realizadas no Estado de São Paulo onde o

critério de inclusão de indivíduos foi igual ao desta pesquisa (NICOLINI-GABRIEL, 1997; NICOLINI-GABRIEL & PAGANO, 1993; CHRISTIANINI, 1999).

A Figura 19 possibilita a análise do valor de importância das 24 famílias botânicas encontradas no fragmento B. Novamente, como nos valores de importância de espécies, os valores mais altos encontrados foram para as famílias Rubiaceae, Caesalpiniaceae e Myrtaceae, perfazendo 52,9% do total amostrado. Este fato está diretamente relacionado à presença das espécies *Faramea cyanea* Müll. Arg. e *Amaioua guianensis* Aubl. para a família Rubiaceae, da *Copaifera langsdorffii* Desf. para a família Caesalpiniaceae e à maior riqueza de espécies encontrada em Myrtaceae (Tabela 8, Anexo).

Em alguns levantamentos fitossociológicos consultados na região de Agudos e Bauru a família Rubiaceae está presente (FERRACINI *et al.*, 1983; CAVASSAN *et al.*, 1993; CHRISTIANINI, 1999) e, também no Estado de São Paulo (CÉSAR & LEITÃO-FILHO, 1990 apud CHRISTIANINI, 1999; NICOLINI-GABRIEL, 1997; ROZZA, 1997). Geralmente ela ocupa o segundo, terceiro ou quarto lugares em IVI% nestes trabalhos, ficando geralmente atrás da família Leguminosae, não adotada nesta pesquisa. As demais famílias são regularmente encontradas nesta região e no Estado do São Paulo como de grande abundância em matas mesófilas semidecíduas (LEITÃO FILHO, 1982).

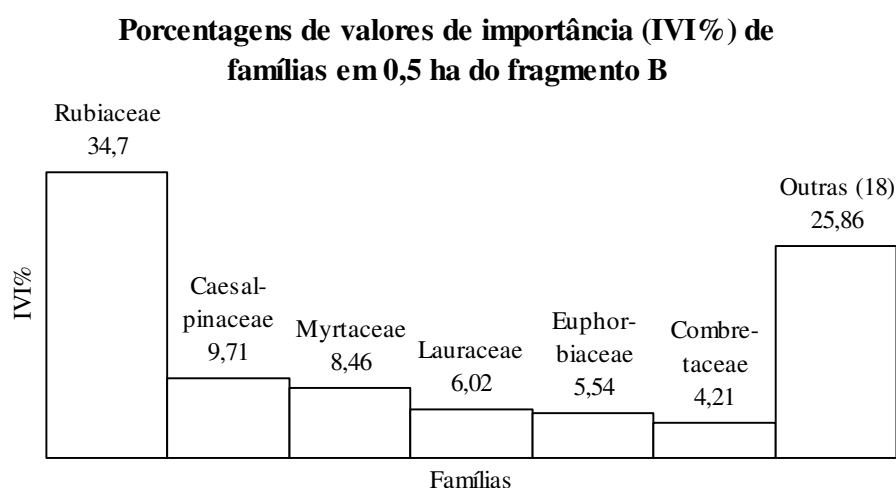


Figura 19: Distribuição dos valores de importância (IVI%) das famílias amostradas em 0,5ha do fragmento B. Fazenda Monte Alegre, Agudos/SP.

Este fragmento B apresenta características de área mais conservada que o fragmento A, apesar da evolução temporal ter mostrado que os dois fragmentos são bem parecidos quanto às fitofisionomias. Suas espécies apresentam densidade, dominância e valores de importância semelhantes dando a aparência de uma floresta equilibrada de dossel descontínuo e árvores emergentes.

Segundo BRANDÃO *et al.* (2001), três das 63 espécies amostradas neste fragmento, *Bowdichia virgilioides* Kunth, *Pterodon emarginatus* Vogel e a *Qualea grandiflora* Mart., além de serem espécies protegidas por lei, são também consideradas espécies ameaçadas.

Para este fragmento, o índice de Shannon (H') geral para as espécies foi de 2,56 nats/ind. Considerando os cinco transectos estudados, todos se mantiveram com valores semelhantes ao geral, o que pode estar relacionado ao maior estado de conservação em que este fragmento se encontra. Segundo alguns autores, o H' também pode ser influenciado pelo método de amostragem e/ou critérios de inclusão dos indivíduos (PAGANO *et al.*, 1987; MARTINS, 1993).

Em nível específico, o índice de Shannon encontrado para este fragmento se aproximou daqueles encontrados por CAVASSAN (1990), CAVASSAN *et al.* (1993), BERTONCINI (1996), CHRISTIANINI (1999) e PASCHOAL (2004) na região de Agudos e Bauru, apesar destes trabalhos terem apresentados valores maiores. Segundo PAGANO *et al.* (1987), a escolha da classe de diâmetro para a amostragem é importante para a exclusão ou inclusão de espécies. Esta pesquisa não adotou uma classe de diâmetro e sim a altura de fuste de 1,30 m como critério de inclusão de indivíduos. Isto pode ter ocasionado a diferença entre os valores de diversidade encontrados nas pesquisas citadas.

Como se pôde ver nos resultados apresentados por esta pesquisa, o emprego de inclusão de espécies com altura de fuste de 1,30 m para o estrato superior de regeneração resultou em ambos os fragmentos uma amostragem rica em número de indivíduos, mesmo assim, não apresentaram um índice de diversidade alto comparado as pesquisas da região, principalmente no que diz respeito ao fragmento A.

Se compararmos estes resultados aos encontrados pelas análises aerofotogramétricas, veremos que apesar da evolução temporal ter apresentado classificações semelhantes para o dossel dos fragmentos, o resultado apresentado pelo levantamento

fitossociológico mostrou a diferença existente entre eles. As espécies amostradas em ambos se diferenciaram em densidade, dominância, valores de importância e principalmente em valores de cobertura, mostrando que o dossel dos fragmentos é composto por espécies diferentes. Porém, apesar dos fragmentos apresentarem a composição do dossel diferente, não deixou de ter características de uma mata em transição, principalmente pelo fato da maioria destas espécies serem evidentes em várias fitofisionomias.

As fotografias aéreas mostram características do dossel dos fragmentos através das fitofisionomias, porém não apresentaram definições concretas de quais espécies compunham este dossel. Esta ferramenta é, portanto, indicada para avaliações a nível fitofisionômico.

CALDAS *et al.* (2006), testando um sistema de obtenção de fotografias aéreas digitais de pequeno formato, escala 1:1.000, para estudar a situação das áreas de preservação permanente (APP) do rio Guandu, concluíram que a grande vantagem deste sistema é o seu baixo custo e a rápida obtenção do produto final de qualidade, constituindo-se uma interessante opção complementar a estudos e levantamentos temáticos.

Como já mencionado, pesquisas como de KRONKA *et al.* (2003), TOPPA *et al.* (2006) e do Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2005), utilizaram-se de fotografias aéreas para a classificação fitofisionômica das regiões por eles pesquisadas. E mostraram a facilidade em se trabalhar com esta ferramenta para este tipo de estudo. Em todas estas pesquisas, os resultados demonstrados basearam em análises comparativas às características das regiões estudadas e a uma legenda e/ou classificação fitofisionômica estipulada. Os resultados obtidos nestas pesquisas propiciaram a muitos pesquisadores a possibilidades de compararem seus levantamentos de campo, com o que foi encontrado, gerando normalmente resultados parecidos, como é o caso de PASCHOAL (2004).

A interpretação visual é utilizada constantemente em mapeamentos de cobertura florestal, desde o uso de mesa de luz nas décadas 70-90, até a interpretação em tela de computador, a partir deste século. A grande diversidade de alvos existentes nas vegetações se constitui em material riquíssimo para avaliação, há necessidade, portanto, de pesquisas que avaliem as potencialidades dos sensores atuais, tanto para mapeamentos locais, quanto para mapeamentos e monitoramentos regionais (SILVA *et al.*, 2006).

Para complementar os resultados até agora obtidos, foram realizados estudos no aspecto da regeneração natural dos fragmentos e seus resultados estão apresentados a seguir.

6.4 Regeneração natural dos fragmentos

Para se analisar a regeneração dos fragmentos, observou-se em conjunto as densidades e frequências absolutas de espécies e famílias encontradas em cada estrato, pois a partir destes dados, se obteve uma perspectiva de crescimento dos indivíduos/espécies encontrados na comunidade. A análise de cada estrato em particular foi adotada em trabalhos fitossociológicos por VELOSO & KLEIN (1957) em floresta atlântica no sul do Brasil e por MARTINS (1993) em floresta mesófila no Estado de São Paulo por ser um método que mais se aproxima da realidade.

Considerando cada estrato isoladamente e independente dos demais, pode-se ter uma idéia da distribuição do número de famílias, espécies e indivíduos em cada um. Lembrando que nesta pesquisa adotou-se para o **estrato superior de regeneração - ESR** a vegetação maior que 1,30 m; para o **estrato médio de regeneração – EMR** a vegetação entre 0,5h e 1,3 m e para o **estrato inferior de regeneração- EIR** a vegetação menor que 0,5 m. Os dados aqui apresentados se referem à florística dos estratos apresentados para os dois fragmentos em conjunto.

6.4.1 Aspecto dos estratos

Nesta pesquisa foram amostrados para o estrato superior de regeneração um total de 11.058 indivíduos vivos. Estes indivíduos registrados pertencem a 43 famílias, distribuídas em 72 gêneros com 105 espécies, onde 7,4% das espécies registradas foram identificadas até família e 32,4% das espécies registradas foram identificadas até gênero. Para o estrato médio de regeneração foram registradas 37 famílias, distribuídas em 56 gêneros com 99 espécies e 4.996 indivíduos. Para o estrato inferior de regeneração foram registradas 35 famílias, distribuídos em 51 gêneros com 89 espécies e 5.194 indivíduos. Duas espécies de samambaias não foram identificadas, mas foram contabilizadas nos cálculos. Oito

espécies herbáceas arbustivas também não foram identificadas, mas foram contabilizadas nos cálculos.

As Figura 20 e Figura 21 mostram cada estrato com a distribuição do número de indivíduos por famílias e a distribuição do número de espécies por família amostrada para os dois fragmentos.

As famílias amostradas na Figura 20, estrato superior de regeneração, perfazem um número total de 87,4% dos indivíduos amostrados nos fragmentos A e B da fazenda Monte Alegre. A família Euphorbiaceae se destaca com 49,1% do total de indivíduos amostrados, seguida de Rubiaceae com 21,8% e demais. A espécie com maior número de indivíduos em Euphorbiaceae é o *A. communis* Pax & K.Hoffm., em Rubiaceae, a *Faramea cyanea* Müll. Arg., Myrtaceae, a *Myrcia* sp. 1, Monimiaceae, a *Siparuna guianensis* Aubl., ANNONACEAE, a *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. e, em Caesalpiniaceae, a *Copaifera langsdorffii* Desf.. Portanto, apenas 6 das 43 famílias contêm 87,4% do número total de indivíduos amostrados no estrato superior de regeneração.

No estrato médio de regeneração, as famílias encontradas perfazem um número total de 88,6% dos indivíduos amostrados nos fragmentos A e B da fazenda Monte Alegre. A família Rubiaceae se destaca com 35,9% do total de indivíduos amostrados, seguida de Euphorbiaceae com 23,8% e demais. A espécie com maior número de indivíduos em Rubiaceae é a *Psychotria* sp.2, em Euphorbiaceae, o *A. communis* Pax & K.Hoffm., Myrtaceae, a *Eugenia* sp.2, Monimiaceae, a *Siparuna guianensis* Aubl., Lauraceae, a *Ocotea* sp., e, em Melastomataceae, a *Miconia* sp. 3. Portanto, apenas 6 das 37 famílias contêm 88,6% do número total de indivíduos amostrados no estrato médio de regeneração.

No estrato inferior de regeneração, as famílias encontradas perfazem um número total de 92,7% dos indivíduos amostrados nos fragmentos A e B da fazenda Monte Alegre. A família Euphorbiaceae se destaca com 31,8% do total de indivíduos amostrados, seguida de Rubiaceae com 19,7% e demais. A espécie com maior número de indivíduos em Euphorbiaceae é o *A. communis* Pax & K.Hoffm., em Rubiaceae é a *Psychotria* sp.2, Poaceae, *Poaceae* 3, Myrtaceae, a *Eugenia* sp.2, Lauraceae, a *Ocotea* sp., e, em Monimiaceae, a *Siparuna guianensis* Aubl.. Portanto, apenas 6 das 35 famílias contêm 92,7% do número total de indivíduos amostrados no estrato inferior de regeneração.

As famílias Euphorbiaceae, Rubiaceae e Myrtaceae retêm porcentagens altas do número total de indivíduos em todos os estratos, contudo, Euphorbiaceae aparece em primeiro lugar nos estratos superior e inferior devido à elevada densidade por área que apresenta apenas uma de suas espécies (*A. communis* Pax & K.Hoffm.).

A família Myrtaceae foi a mais encontrada por PASCHOAL (2004) em todos os tipos de formações vegetais pesquisadas por ela na mesma região. Segundo MIRANDA (2000), as famílias Euphorbiaceae e Myrtaceae estão mais presentes nestes tipos de vegetação por apresentarem altos valores de densidade e por apresentarem muitos indivíduos de pequeno porte. Essa condição da família Myrtaceae também foi encontrada por SARTORI *et al.* (2002), SILBERBAUER-GOTTSBERGER & EINTEN (1983) e BICUDO *et al.* (1996) apud SARTORI *et al.*, (2002) em três áreas de cerrado em fase de sucessão secundária na região de Botucatu, confirmando a importância desta família no processo de restauração natural da vegetação da região.

Nota-se que para o estrato inferior de regeneração a família Poaceae aparece na terceira posição com 18,1% dos indivíduos amostrados. Lembrando que neste estrato foram amostrados indivíduos menores ou iguais a 0,5 metros, esta família se fez presente por apresentar espécies como gramíneas que são mencionadas como predominantes no estágio inicial de sucessão primária (JUNK, 1990; WORBES *et al.*, 1991).

A presença do *A. communis* Pax & K.Hoffm nos três estratos é bem clara. Deve-se ter cuidado, no entanto, ao analisar os dados amostrados desta espécie, uma vez que se fossemos demonstrar a estrutura vertical deste fragmento, sem ter antes estipulado uma divisão artificial dos estratos amostrados, veríamos que a maioria dos indivíduos de *A. communis* Pax & K.Hoffm, se encontram situados no intervalo de alturas entre 1,30m a 4,0m, o que para muitos pesquisadores (CORAL *et al.*, 1991; CAVASSAN *et al.*, 1993; PASCHOAL, 1997, 2004) seria considerado com estrato médio (arbustivo-arbóreo) e não superior como o desta pesquisa. A presença desta espécie em todos os estratos do fragmento A também pode estar relacionada à biologia reprodutiva desta, que por algum motivo, pode estar influenciando o aumento de novos indivíduos na comunidade. Uma possibilidade seria o fato da vegetação desta área ter se modificado com o efeito da fragmentação e ter permanecido com estas características por mais de 30 anos (Figura 8).

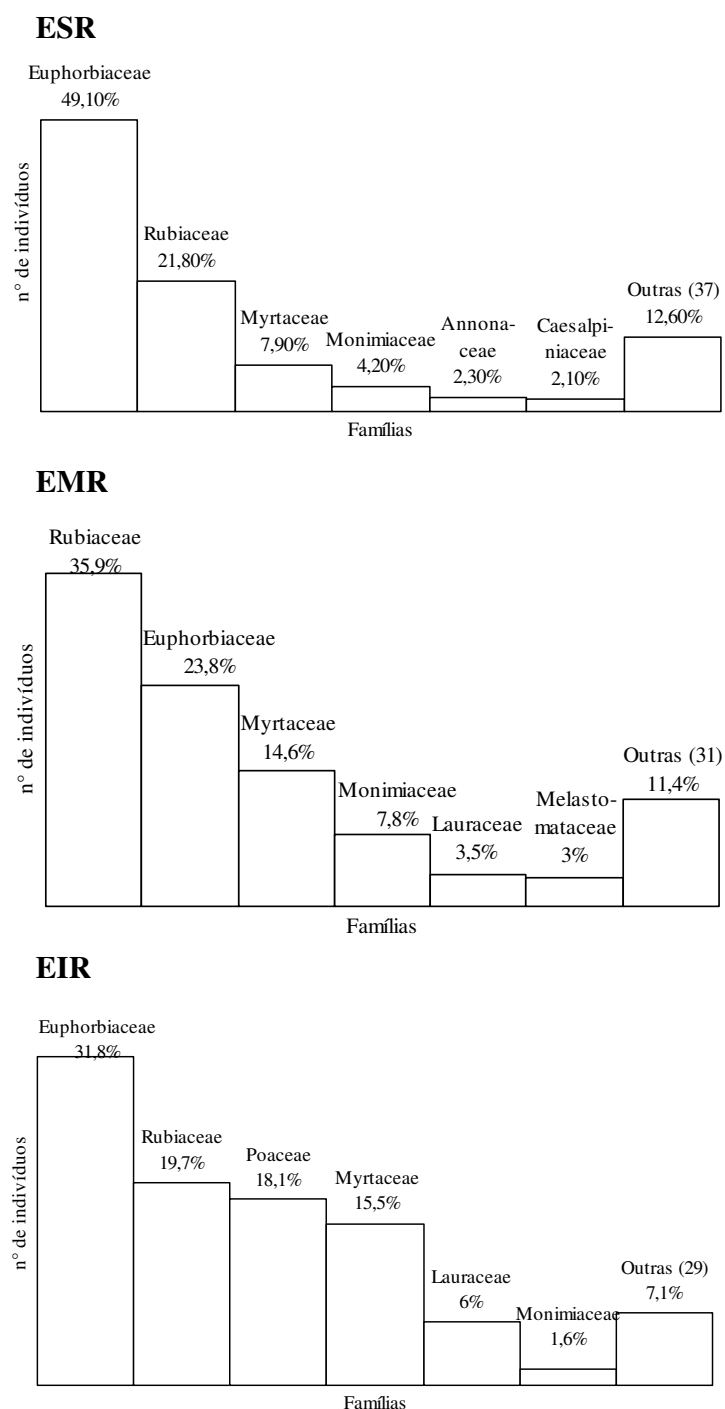


Figura 20: Distribuição do número de geral de indivíduos por família em cada estrato, também com valores de porcentagens. EIR-Estrato inferior de regeneração - plantas < 0,5m; EMR-estrato médio de regeneração – plantas entre 0,5m < x < 1,3m; ESR-estrato superior de regeneração – plantas > 1,3m.

A presença de muitas plantas do gênero *Actinostemon* nas submatas do estado de São Paulo é comum, este gênero parece ser mais abundante em solos podzolizados argilosos e dossel mais contínuo que fornece mais sombra (RODRIGUES, 1999). O fragmento onde foi abundante apresenta tais características.

BERTONCINI (1996) encontrou em Agudos, como alturas mais freqüentes, indivíduos situados no intervalo entre um e dois metros. Ela relata que de acordo com HUECK (1972b) apud BERTONCINI (1996), a maior parte das espécies lenhosas encontradas no cerrado pertence ao componente arbustivo, cuja altura predominante não ultrapassa 1,5 metros. Já em áreas de Cerradão, BICUDO (1996) encontrou mais de 90% dos indivíduos com altura superior a 7 metros. Segundo TOPPA *et al.* (2004), a altura média para o cerradão estudado por ele foi de 5,67 m. Para florestas estacionais semidecíduais as médias de alturas foram também foram de 7 metros (CHRISTIANINI, 1999), porém esta não obteve estratos bem delimitados para a comunidade. Essa pesquisa optou por fazer uma divisão artificial em estratos, cujos intervalos melhor evidenciassem a influência dos critérios de inclusão no resultado da distribuição das espécies.

A regularidade de dominância de famílias amostradas nos três estratos mostra como a estrutura destes fragmentos é formada. A espécie mais freqüente nos três estratos foi sem dúvida a espécie *A. communis* Pax & K.Hoffm, contudo a espécie *Pterodon emarginatus* Vogel, também apareceu em todos eles e apesar de sua maioria se encontrar no estrato superior de regeneração; observou-se a regeneração do mesmo nos outros estratos. Espécies como *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., *Cordia sellowiana* Cham., *Copaifera langsdorffii* Desf., *Siparuna guianensis* Aubl., *Rapanea gardneriana* Mez, dentre outras também foram encontradas nos três estratos, mostrando que apesar da fragmentação e de todos os fatores (naturais ou antrópicos) que afetaram ou afetam o desenvolvimento dos fragmentos, as espécies se regeneram. Foram amostradas para os três estratos 58 espécies em comum que equivale a 41% do total encontrado (Tabela 6, Anexo).

Na Figura 21 se pode ver a distribuição de espécies por famílias e nos mostra novamente a dominância das famílias Rubiaceae e Myrtaceae. A família Poaceae aparece novamente no estrato inferior de regeneração, onde foram encontradas todas as espécies de gramíneas.

Segundo GUIMARÃES (1998), além das definições de diversidade biológica geralmente aceita pelos cientistas, existem muitas outras definições específicas e quantitativas que foram elaboradas para estabelecer uma comparação entre as diversidades de diferentes comunidades, tais como as plantas herbáceas e lenhosas. No seu nível mais simples, a diversidade tem sido definida como o número de espécies encontradas em uma comunidade, conhecida como *riqueza* de espécies (GUIMARÃES, 1998). Esta definição quantitativa de diversidade é comumente utilizada na literatura técnica ecológica.

A estimativa da riqueza de espécies para os estratos, calculado através do estimador de riqueza não-paramétrico “Jackknife”, foi de 119,4 espécies para o estrato superior de regeneração, 116,6 espécies para o estrato médio de regeneração e 102,6 espécies para o estrato inferior de regeneração. Dos valores reais de espécies observados para cada estrato, os valores de riquezas variaram de 13,6 a 17,6 espécies a mais, calculadas pelo índice. Contudo, são valores aproximados aos reais encontrados. DURIGAN *et al.* (2006), considera que a riqueza de espécies reflete menor perturbação do ecossistema e este tem sido um critério utilizado na seleção de reservas ao redor do mundo (SMITH & THEBERGE, 1986, apud DURIGAN *et al.* 2006). Além da estimativa de riqueza calculada, o índice de diversidade de Shannon, já apresentado nesta pesquisa para o dois fragmentos, apresentou valores baixos para os três estratos de cada fragmento e refletiu a baixa diversidade encontrada nos estratos e nas áreas. E, apesar do fragmento B também apresentar maiores valores para o H’ nos estratos que o fragmento A, eles estão longe de serem considerados um exemplo de diversidade.

A dominância e riqueza de famílias em todos os estratos, tanto para o fragmento A, quanto para o fragmento B, foram das famílias Rubiaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae, com pequenas variações com as famílias Melastomataceae e Fabaceae entre eles. A presença das famílias Poaceae e Asteraceae nos estratos inferiores dos fragmentos está relacionada à presença de gramíneas e a metodologia de inclusão de indivíduos neste estrato, espécies menores que 0,5 m, o que deu a possibilidade da presença destas famílias. As famílias dominantes se diferenciam entre os fragmentos, pela presença de suas espécies e indivíduos. A exemplo, temos a presença da espécie *Pterodon emarginatus* Vogel da família Fabaceae em todos os estratos do fragmento A, enquanto a espécie *Faramea cyanea* Müll. Arg. da família Rubiaceae se faz presente em todos os estratos do fragmento B.

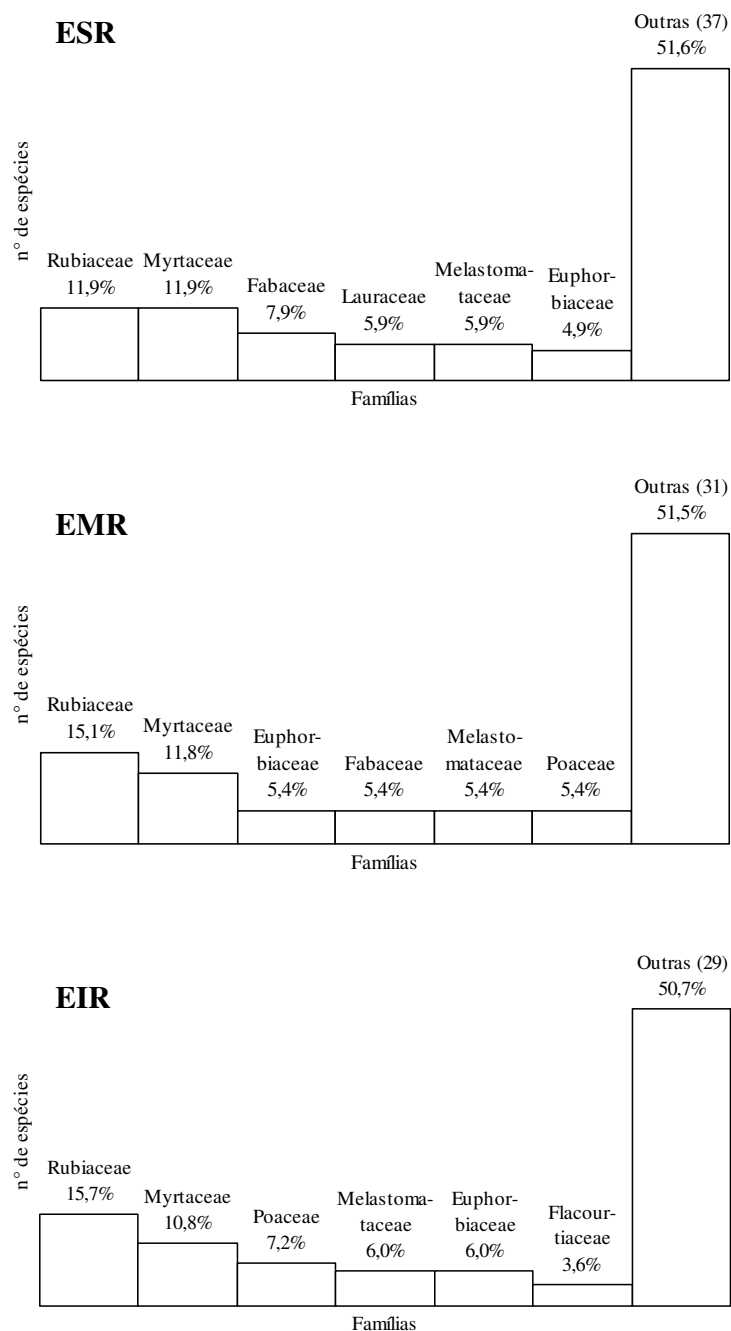


Figura 21: Distribuição do número geral de espécies por família em cada estrato, também com valores de porcentagens. EIR-Estrato inferior de regeneração - plantas < 0,5m; EMR-estrato médio de regeneração – plantas entre 0,5m < x < 1,3m; ESR-estrato superior de regeneração – plantas > 1,3m.

A presença das famílias Caesalpiniaceae no fragmento A e da Vochysiaceae no fragmento B está relacionada à presença das espécies *Copaifera langsdorffii* Desf. e da *Vochysia tucanorum* Mart. para as duas famílias, respectivamente. Ambas estão presentes nos dois fragmentos, mas apresentam valores de importância distintos para cada um, de acordo com o levantamento fitossociológico.

A família Caesalpiniaceae é comumente encontrada na região de Agudos e Bauru e pode ser representada pela espécie *Copaifera langsdorffii* Desf. (CAVASSAN, 1990; CAVASSAN *et al.*, 1993, BERTONCINI, 1996; CHRISTIANINI, 1999 e PASCHOAL, 2004). Esta espécie arbórea é típica de floresta ribeirinha, embora tenha preferência por locais secos (RESENDE *et al.*, 2003, apud PASCHOAL, 2004). Porém é uma espécie que se apresenta em diferentes tipos de ambientes (PASCHOAL, 2004). Assim como as espécies *Vochysia tucanorum* Mart., a *Copaifera langsdorffii* Desf. são típicas de cerradão, mas também são encontradas em matas mesófilas (CORAL *et al.*, 1991).

Por alguma razão, provavelmente relacionada à biologia reprodutiva das espécies mais abundantes, está ocorrendo o aparecimento de mais indivíduos destas espécies na comunidade. As causas possíveis para isto, por exemplo, podem ser as perturbações antrópicas sofridas pelos fragmentos e o próprio reflorestamento ao seu redor. Estas perturbações podem, por exemplo, estar causando o aparecimento de insetos polinizadores ou dispersores a favor das espécies mais abundantes, ocasionando seu aumento. Mudanças climáticas, umidade, solos e a luminosidade dentro dos fragmentos, também podem ser considerados possíveis causas para isto, no entanto, como esta pesquisa se realizou em um curto período de tempo (três meses), é necessária a continuidade de estudos desta natureza, nos fragmentos, que poderão comprovar estas hipóteses.

As espécies mais abundantes se regeneram e foram encontradas nos três estratos. Assim, mais de 50% das espécies encontradas estão se regenerando dentro dos fragmentos. O fragmento A, apresenta-se com características estruturais menos conservadas em função dos aparecimentos de poucas espécies com muitos indivíduos. Porém apresenta um dossel descontínuo com dominância de espécies emergentes como a espécie *Pterodon emarginatus* Vogel.. O fragmento B já se apresenta com características estruturais mais conservadas, como mencionado anteriormente.

Os aspectos da regeneração não foram estudados na evolução temporal realizada no fragmento, mas os resultados obtidos na análise desta regeneração corroboram com os resultados encontrados pela evolução e pelo levantamento fitossociológico. Os estratos de ambos os fragmentos apresentam espécies que se regeneram e que têm características de uma mata de transição.

Sabe-se que a dinâmica do processo de regeneração natural é condicionada por diversos aspectos, dentre os quais se destacam as características fenológicas das espécies nativas, as condições microclimáticas e edáficas e a localização das fontes de propágulo em relação à área em via de regeneração (SARTORI *et al.*, 2002). Uma floresta que se regenera após distúrbios pode não apresentar as mesmas características fisionômicas ou de composição e diversidade de espécies que a original (TONIATO & OLIVEIRA FILHO, 2004).

Florestas resultantes de interferência antrópica geralmente apresentam alta densidade de indivíduos de pequeno porte e baixos índices de diversidade, em comparação com florestas maduras (VIEIRA *et al.*, 1996). Estas características mudam com o decorrer do tempo, ocorrendo o aumento do número de espécies do dossel (TONIATO & OLIVEIRA FILHO, 2004).

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

*"Se eu pudesse deixar algum presente a vocês,
deixaria aceso o sentimento de amor à vida dos seres humanos.
A consciência de aprender tudo o que nos foi ensinado pelo tempo afora.
Lembraria os erros que foram cometidos, como sinais para que não mais se repetissem.
A capacidade de escolher novos rumos.
Deixaria para vocês, se pudesse, o respeito aquilo que é indispensável
além do pão, o trabalho e a ação.
E, quando tudo mais faltasse, para vocês eu deixaria, se pudesse, um segredo.
O de buscar no interior de si mesmo a resposta para encontrar a saída."*
Mahatma Ghandi

Como conclusão final em função dos resultados obtidos nesta pesquisa, formulou-se três importantes pontos.

Fotografias aéreas

⇒ Ter o conhecimento das etapas pelas quais passaram os fragmentos florestais nativos através de sua evolução temporal registrada nas fotografias aéreas foi decisivo para compreensão do estado atual em que se encontram estes fragmentos. As escalas as quais os registros aerofotogramétricos foram realizados foram suficientes para uma análise consistente das fitofisionomias. As fotografias aéreas foram importantes para uma

visualização total dos fragmentos e por serem de baixo custo recomenda-se o uso destas para pesquisas desta natureza;

- ⇒ As fotografias aéreas mostram características do dossel dos fragmentos através das fitofisionomias, porém não apresentou definições concretas, para esta pesquisa, de quais espécies compõem este dossel. Esta ferramenta é, portanto, indicada para avaliações a nível fitofisionômico, desde que seja relacionada com outras técnicas para tal conclusão;
- ⇒ Não se descarta a hipótese de um inventário de campo, pois a fotografia relata somente o dossel da floresta, sendo necessário o inventário para os estratos inferiores o qual a fotografia aérea não abrange.

Florística e fitossociologia

- ⇒ Os resultados deste estudo confirmam parcialmente a hipótese de que a ação da fragmentação provocada pelas diferentes intensidades de perturbações antrópicas apresentam diferenças na caracterização da vegetação. Algumas características da vegetação dos fragmentos (elevado número de indivíduos concentrado em poucas espécies, densidades absoluta e relativa, elevadas e, baixa diversidade) são atualmente diferentes aos observados em pesquisas com fragmentos florestais nativos da região de Agudos e Bauru e, diferentes do encontrado no estado de São Paulo. Apesar disso, os levantamentos florístico e fitossociológico apresentaram a condição atual dos fragmentos, indicando o fragmento A como uma área menos conservada que o fragmento B, porém ambos com espécies de uma mata em transição entre o cerrado no seu sentido amplo e a floresta estacional semidecidual;
- ⇒ Em relação à composição florística, o fragmento A apresentou maior número de espécies que o B, porém menor diversidade. Os fragmentos estudados apresentam baixa diversidade comparada à encontrada em outras florestas do interior do estado de São Paulo por outros autores, mas apresentaram baixa similaridade florística entre os fragmentos. O efeito da fragmentação das florestas entre outros fatores pode ser a causa destes valores nestas áreas estudadas;
- ⇒ Recomenda-se um levantamento florístico-fitossociológico mais abrangente nos fragmentos, analisando não somente seu interior, mas as bordas e os corredores de diversidade existentes entre eles.

Aspectos da regeneração natural

⇒ Apesar de diferentes intensidades de perturbações antrópicas nos fragmentos, eles se regeneram e apresentam características de recuperação, principalmente considerando o potencial de regeneração natural das florestas da região. Não foi encontrado nenhum vestígio, na vegetação atual, da introdução e/ou regeneração de espécies exóticas nos sub-bosques dos fragmentos. Dados obtidos no campo mostram que, se a preservação dos fragmentos persistir, os mesmos serão capazes de abrigar uma flora e fauna diversificada após um período de quinze a vinte anos, mas recomendam-se pesquisas futuras para comprovação desta hipótese.

A comparação dos resultados encontrados mostra que apesar da evolução temporal dos fragmentos ter apresentado classificações semelhantes para o dossel dos fragmentos, o resultado apresentado pelo levantamento fitossociológico mostrou a diferença existente entre eles. As espécies amostradas em ambos se diferenciaram em densidade, dominância, valores de importância e principalmente em valores de cobertura, mostrando que o dossel dos fragmentos é composto por espécies diferentes. Porém, apesar dos fragmentos apresentarem a composição do dossel diferentes não deixou de ter características de uma mata em transição, principalmente pelo fato da maioria destas espécies serem evidentes em várias fitofisionomias.

Utilizar fotografias aéreas para caracterização de fitofisionomias reduz bastante o tempo de pesquisa, são fáceis de trabalhar e por serem a ferramenta mais antiga do sensoriamento remoto, tem-se a possibilidade das análises temporais. Juntamente com o levantamento florístico-fitossociológico, os resultados obtidos desta união mostram concretamente a situação da área a se pesquisar.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. P de **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA, CPAC, 1998. 464 p.

AMERICAN SOCIETY PHOTOGRAMMETRY. **Manual of photographic interpretation**. Washington: George Bent, 1960. 868 p.

AMORIM, F. W.; OLIVEIRA, P. E. Sexual structure and reproductive ecology of *Amaioua guianensis* Aubl. (Rubiaceae), a dioecious species of "Cerrado" woody plant formations. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 3, 2006.

ANDERSON, P. S.; VERSTAPPEN, H. T. **Aspectos básicos da fotointerpretação**. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Cartografia, 1982. 136p.

ARENS, K. O cerrado como vegetação oligotrófica. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da universidade de São Paulo 224, Botânica**. São Paulo, v. 15, p. 59-77, 1958.

ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, CPAC, 1998. 434 f.

ASSIS, C. de **Árvores no Brasil – Trees in Brazil**. São Paulo: Prêmio, 1997. 3 v.

ATLAS – BIOTA/FAPESP. **Instituto virtual de biodiversidade**. Mapaserver, Centro de referencia em informação ambiental, 2002. Disponível em:
<<http://www.sinbiota.cria.org.br/atlas/>> Acesso em: 19 março 2007.

- AVERY, T. E. **Interpretation of aerial photographs**. 3th ed. Minneapolis: Burgess, 1977. 392 p.
- AZEVEDO, C. M. A. A fragmentação e as ações governamentais para a conservação da biodiversidade. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 117-120, 1998. (Série Técnica-IPEF).
- BALDUINO, A. P. C. *et al.* Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 25-34, 2005.
- BARROS, Z. X.; CARDOSO, L. G. A expansão do *Eucalyptus* no sul- sudoeste de Botucatu-SP analisada em fotografias aéreas coloridas e pancromáticas. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 9, n. 3, p. 259-271, set./dez. 2003.
- BARROS, Z. X. DE; CARDOSO, L. G. ; CAMPOS, S.; POLLO, R. A.. Utilização de fotografias aéreas coloridas (2000) e pancromáticas (1962) na determinação de áreas cultivadas com eucalipto. In: **XXXII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, 2003, Goiânia. XXXII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2003. v. cd rom.
- BARROSO, G. M. *et al.*. **Frutos e sementes**: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: UFV, 1999. 443 p.
- BATTEN, L. A. Bird communities of some Killarney woodlands. **Proceedings of the Royal Irish Academy**, Dublin, v. 76, p. 285-313, 1976.
- BERTOLANI, F. Respeito à natureza – as razões de uma empresa. **Jornal da Cidade de Agudos**: suplemento especial de aniversário. Agudos, p. 9, 1982.
- BERTONCINI, A. P. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma área de cerrado no município de Agudos – SP**. 1996. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Botânica)-Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.
- BICUDO, L. R. H.; CESAR, O. ; MONTEIRO, R. . Florística comparativa de uma área de cerrado no município de Botucatu, SP (Brasil).. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 39, p. 685-691, 1996.
- BLANQUET, V. **Fitossociologia**: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume, 1979. 820p.
- BLANCO JORGE, L.A. **Distribuição especial da área de contribuição e do índice de saturação em uma microbacia hidrográfica localizada na Cuesta de Botucatu – SP**. Botucatu: UNESP, 2004. 63 p. (Relatório de pesquisa – CPA/UNESP).
- BOMBONATTI, D. Metanol: solução para o combustível importado. **Jornal da Cidade de Agudos**. Agudos, p. 5, 26 ago., 1979.

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDIA, J. P. Folhas, flores, frutos e sementes do cerrado e sua utilização em arranjos ornamentais. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 61, p. 4-8, 1991.

BRANDÃO, M.; CARVALHO, P. G. da S.; JESUÉ, G. **Cerrado**: guia ilustrado de plantas de Minas Gerais. Belo Horizonte: CEMIG, 2001. 96p.

BORGONOV, M.; CHIARINI, J. V. Cobertura vegetal do Estado de São Paulo I: levantamento por fotointerpretação de áreas cobertas com cerrado, cerradão e campos em 1965. **Bragantia**, Campinas, v. 24, n. 12, p. 159-172, 1965.

BORGONOV, M. *et al.*. Cobertura vegetal do Estado de São Paulo. II: levantamento por fotointerpretação de áreas cobertas com floresta natural e reflorestamento. **Bragantia**, Campinas, v. 26, p. 93-102, 1967.

CALDAS, P. F.; FRANCELINO, M. R.; SALAMENE, S.; CALDAS, A. J. F. DA S. Avaliação do uso de câmeras digitais de pequeno formato no levantamento de recursos naturais. **Anais... VII Seminário em Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal**. Curitiba: EMATER, p. 174-179, 2006.

CAMARGOS, J. A. A. *et al.*. **Catálogo de árvores do Brasil**. Brasília, DF: IBAMA, Laboratório de Produtos Florestais, 2001. 896 p.

CARNEIRO, C. M. R. **Importância das técnicas de sensoriamento remoto para a ciência florestal**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura; Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1981. 21p.

CASTRO, A. A. J. F. **Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí-São Paulo) de amostras de cerrado**. 1994. 520f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

CAVASSAN, O. **Florística e fitossociologia da vegetação lenhosa em um hectare de cerrado na Parque Ecológico Municipal de Bauru (SP)**. 1990. 206 f. Tese (Doutorado em Ciências)–Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

CAVASSAN, O.; CESAR, O.; MARTINS, F. R.. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, SP, v. 07, n. 02, p. 91-106, 1984.

CAVASSAN, O. *et al.*. Levantamento fitossociológico de estrato arbustivo-arbóreo de uma área com vegetação nativa na fazenda Monte Alegre no município de Agudos – SP. **Salusvita**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 127-44, 1993.

- CHAO, A. Species richness estimation. In: KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N.; READ, C. B. & VIDA KOVIC, B. (2.Eds). **Encyclopedia of Statistical Sciences**. Wiley, New York, v. 16, 2005. 9686p.
- CHAZDON, R. L. *et al.* Statistical methods for estimating species richness of wood regeneration in primary and secondary rain forest of Northeastern Costa Rica. In: DALLMEIER, F.; COMISKEY, J. A. (Eds.) **Forest biodiversity research, monitoring and modeling: Conceptual Background and Old World Case Studies**. Editorial Paris, UNESCO/The Parthenon Publishing Group, p. 285-308, 1998.
- CHIARINI, J. V.; DONZELI, P. L. Levantamento por fotointerpretação das classes de capacidade de uso das terras do Estado de São Paulo. **Boletim técnico do Instituto Agrônomo**, Campinas, p. 1-20, 1973.
- CHIARINI, J. V.; SOUZA COELHO, A. G. **Cobertura vegetal natural e áreas reflorestadas do Estado de São Paulo**. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Instituto Agrônomo. Boletim 193. Campinas, 1969, 28p.
- CHRISTIANINI, S. R. **Florística, fitossociologia e comparação entre critérios de inclusão em uma mata mesófila semidecídua no Município de Agudos, SP**. 1999. 113p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 1999.
- CLIFFORD, H. T.; STEPHENSON, W. **An introduction to numeral classification**. New York: Academic Press, 1975. 229p.
- COLWELL, R. K. **EstimateS**: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples, Version 8.00. User's guide and application published at: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em: 09 nov. 2006.
- CORAL, J. D. *et al.* Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo em uma área de vegetação nativa na região de Agudos-SP. **Salusvita**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 1-18, 1991.
- COUTINHO, L. M. O conceito de cerradão. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, p. 17-23, 1978.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, p. 13-23, 2006.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University, 1981. 1262 p.
- CULLEN JR., L.; PÁDUA, C. V.; PADUA, S.; MORATO, I. Projeto abraço verde: zonas de benefício múltiplo e a recuperação de fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema, São Paulo. In: KAGEYAMA, P. Y. *et al.* **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, p. 266-280, 2003.

- DEGANUTTI, R. **Inventário da cobertura vegetal das fazendas Lageado e Edgardia – Botucatu-SP, no período de 36 anos, com utilização de imagens aéreas.** 2000. 170 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.
- DIAS, B. F. S. A conservação da natureza. In: PINTO, M. N. (org.) **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas.** Brasília: Universidade de Brasília, 1999. p. 583-640.
- DONATELLI, R. J. ; COSTA, T. V. V. da ; FERREIRA, C. D.. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 97-114, 2004.
- DURATEX. **Corredores de biodiversidade e áreas de conservação: fazenda Monte Alegre e Mamedina.** Agudos: Duratex, 2005, 5p. (Plano de composição e tabela com áreas de conservação)
- DURATEX. **Carta de solos da agro-florestal – Monte Alegre.** Agudos: Duratex, 2006, 81p.
- DURAFLORES S. A. **Identificação, mapeamento e quantificação de vegetação natural: fazenda Rio Claro.** Agudos: Duratex, 1999. 9 p. (Duratex S.A., n. 1620631/01 de jun.).
- DURIGAN, G. **Florística, fitossociologia e produção de folheto em matas ciliares da região Oeste do Estado de São Paulo.** 1994. 140 f. Tese (Doutorado em Ciências/Biologia Vegetal)-Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.
- DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H. F. Florística e fitossociologia de matas ciliares do Oeste Paulista. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 197-239, 1995.
- DURIGAN, G. *et al.* Inventário florístico do cerrado na Estação Ecológica de Assis, SP. **Hoehnea**, v. 26, p. 149-172, 1999.
- DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M. F.; FRANCO, G. A. D. C.; RATTER, J. A. Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 18, n. único, p. 23-37, 2006.
- DYMOND, C. C.; MLADENOFF, D. J.; RADELOFF, V. C. Phenological differences in Tasseled Cap indices improve deciduous forest classification. **Remote Sensing of Environment**, v. 80, p. 460-472, 2002.
- EINTEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review**, New York, v. 38, n. 2, p. 201-341, Apr./Jun. 1972.
- EINTEN, G. Delimitação do conceito de cerrado. **Vegetalia**, São José do Rio Preto, n. 18, p. 1-33, 1981.

ENGEL, V. L. Silvigênese, dinâmica de fragmentos e a conservação de florestas tropicais. **Série Técnica Florestal**, Botucatu, v.1, n.1, 1993.

ENGEL, V. L.; FONSECA, R. C. B.; OLIVEIRA, R. E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Instituto de Pesquisas Florestais**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 43-46, 1998. (Série Técnica).

ESPIRITO SANTO, F. Del B. *et al.*. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 331-351, jul./set. 2002.

FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A. de; MARQUES F. J. Componente epifítico vascular ocorrente em árvores urbanas. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 399-405, out./dez. 2006.

FERREIRA, M. E. *et al.* Desmatamentos no bioma Cerrado: uma análise temporal (2001-2005) com base nos dados MODIS - MOD13Q1. **Anais... XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis: INPE, p. 3877-3883, 2007.

FERRACINI, M. C.; FERLINI, R. F.; CAVASSAN, O. Composição florística de uma área de cerrado no município de Bauru, SP. *Salusvita*, v. 2, n. 1, p. 1-9, 1983.

FOEDE, J. **Inventur und Planung eines Renaturierungsgebietes in Südbrasilien (Paraná)**. 2001. 112p. Dissertação (Diploma em Ciências Florestais) – Instituto de Biometria Florestal. Albert Ludwigs Universität. Freiburg, 2001.

FONSECA, G. Corredores de biodiversidade. Disponível em:
<<http://www.biodiversidadebrasil.com.br/bd-ext-templating/v/index.jsp?vgnextoid=45445ae8dbff9010VgnVCM1000002601a8c0RCRD>>
Acesso em: 01 mar. 2007.

FREITAS, S. R.; CRUZ, C. B. M. Índices de vegetação na caracterização de fragmentos de mata atlântica no estado do RJ. **Anais... XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Belo Horizonte: INPE, p.2737-2744, 2003.

FREITAS, S. R.; MELLO, M. C. S.; CRUZ, C. B. M. Relações entre maturidade estrutural e índices de vegetação na Mata Atlântica. **Anais... XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia: INPE, p. 1537-1544, 2005.

FREITAS, S. R.; SHIMABUKURO, Y. E. Diagnosticando florestas tropicais através do sensoriamento remoto. **Anais... XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis: INPE, p. 1671-1678, 2007.

FSC no Brasil. In: CONSELHO BRASILEIRO DE MANEJO FLORESTAL. **O que é o FSC?** 2004. Disponível em : <<http://www.fsc.org.br>>. Acesso em: 29 ago. 2004.

FURLEY, P. A.; RATTER, J. A. Soil resources and plant communities of the central Brazilian Cerrado and their development. **Journal of Biogeography**, London, v. 15, p. 97-108, 1988.

GALVÃO, F. **Métodos de levantamento fitossociológico**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná-UFPR, 2002. 15p. (documento provisório)

GAMA, J. R. V. *et al.* Comparação entre florestas de várzea e de terra firme do Estado do Pará. **Revista Árvore**, v. 29, n. 4, p. 607-616, 2005.

GARCIA, G. J.; ESPÍNDOLA, C. R.; MINTZER, O. Fotointerpretação comparativa de fotografias aéreas pancromáticas, imagens de satélite e de radar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 8., 1978, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA; SBEA, 1978. p. 443-460.

GENTRY, A.H. **A field guide to the Families and Genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa**. Washington: Conservation International, 1993. 896p.

GIULIETTI, A. M. Biodiversidade da região sudeste. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, p. 125-130. 1992. parte 1, edição especial.

GOMES, B. Z.; MARTINS, F. R.; TAMASHIRO, J. Y. Estrutura do cerrado e da transição entre cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 249-262, 2004.

GONÇALVES, C. N.; WAECHTER, J. L. Epífitos vasculares sobre espécimes de *Ficus organensis* isoladas no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul: padrões de abundância e distribuição. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 16, n. 4, out./dez. 2002.

GONÇALVES, C. N.; WAECHTER, J. L. Aspectos florísticos e ecológicos de epífitos vasculares sobre figueiras isoladas no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 17, n. 1, jan./mar. 2003.

GOTELLI, N. J. & COLWELL, R. K.. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, n. 4, p. 379–391, 2001.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. 3th ed. Oxford: Blackwell Scientific, 1983. 359 p.

GUILHERME, A. G. F., OLIVEIRA-FILHO, A. T., APPOLINÁRIO, V. e BEARZOTI, E. Effects of flooding regime and woody bamboos on tree community dynamics in a section of tropical semideciduous forest in South-Eastern Brazil. **Plant Ecology**, Netherlands, n. 174, p. 19-36, 2004.

GUIMARÃES, A. **Financiando o uso Sustentável da Biodiversidade**. FUNBIO. Rio de Janeiro. 1998.

HALFFTER, G.; MORENO, C. E. & PINEDA, E. O.. **Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera**. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 2. Zaragoza, 2001. 80p.

HERINGER, E.P. *et al.* A flora do cerrado. In: FERREIRA, M.G. Simpósio Sobre o Cerrado, 4., 1977, São Paulo. **Anais...** Universidade de São Paulo, 1977. p.15-36.

HERNANDEZ-STEFANONI, J. L.; PONCE-HERNANDEZ, R. Mapping the spacial distribution of plant diversity indices in a tropical forest using multi-spectral satellite image classification and field measurements. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, n. 14, p. 2599-2621, 2004.

HORA, R. C. & SOARES, J. J. Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em uma floresta estacional semidecidual na Fazenda Canchim, São Carlos, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 323-329, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente**. Rio de Janeiro, 2004. 332 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Mapas interativos. 2005. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/>. Acesso em: 30 mar. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mapa de Biomas do Brasil**. Rio de Janeiro, 2004.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1981. 93 p.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR GEO-INFORMATION SCIENCE AND EARTH OBSERVATION – ITC. **Ilwis 3.0 for windows: user's guide**. Enschede: ITC, 2001. 530p.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. A. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 83-99, 1999.

JAMES, F. C.; SHUGART, H. H. A quantitative method of habitat description. **Audubon Field Notes**, Atlanta, p. 727-36, Dec. 1970.

JUNK, W.J. Flood tolerance and tree distribution in central Amazonian floodplains. In: HOLM-NIELSEN, L.B.; NIELSEN, I.C.; BALSLEV, H. (eds.). **Tropical Forests - Botanical Dynamics, Speciation and Diversity**, 2.ed. London: Academic Press. 1990. p.238-256.

- KAGEYAMA, B. Y.; GANDARA, F. B. Consequências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 65-70, 1998. (Série Técnica-IPEF).
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description analyses**. London: Behaven Press, 1992. 363p.
- KLINT, C. A.; MACEDO, R. H. & MUELLER, C. C. De grão em grão, o cerrado perde espaço. In MARTINS, E. S. & ALHO, C. J. R. (Ed.). **Cerrado: Impactos do processo de ocupação**. WWF & PRO-CER, Brasília. 66 p. 1995.
- KNIGHT, D.H. A phytosociological analysis of species – rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panamá. **Ecological Monographs**., n.45, p.259-284. 1975.
- KOEHLER, A. **Floresta ombrófila densa altomontana: aspectos florísticos e estruturais do componente arbóreo em diferentes trechos da Serra do Mar – Pr.** (2001). 79p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná/UFPR, Curitiba, 2001.
- KOFFLER, N. F. **Utilização de imagens aerofotográficas e orbitais no estudo do padrão de drenagem em solos originados do arenito Bauru**. 1976. 156 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas)–Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1976.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Diercke Weltatlas**. Erde-Klima: Braunschweig, 1988. 220p.
- KREBS, C. J. **Ecological methodology**. 2nd ed. Addison Wesley Longman, New York. 1998.
- KREBS, C. J. **Ecology**: the experimental analysis of distribution and abundance. Harper Collins, New York, 1994. 801p.
- KRONKA, F. J. N. *et al.* **Inventário florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal, 1993. 199 p.
- KRONKA, F. J. N. *et al.* **Identificação, mapeamento e quantificação de áreas de cobertura vegetal natural – Duraflora S.A.** São Paulo: Instituto Florestal, 1998. 14 p. (Relatório de Serviço)
- KRONKA, F. J. N. *et al.* **Inventário florestal das áreas reflorestadas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal, 2002. 183p.
- KRONKA, F. J. N. *et al.* **Mapeamento de estágios sucessionais da vegetação de reserva da Copaíba e Reserva do Matão – Duratex S.A.** São Paulo: Instituto Florestal, 2003. 2 p.
- LACHER, W. **Ökophysiologie der Pflanzen**: Leben, Leistung und Stressbewältigung de Pflanzen in ihre Umwelt. Stuttgart: Ulmer, 2001. 408p.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas. Rossdorf: GTZ, 1990. 343p.

LEITÃO FILHO, H. F. Aspectos das florestas do Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 1, p. 197-206, 1982.

LEITÃO FILHO, H. F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **IPEF**, Piracicaba, n. 35, p. 41-46, 1987.

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

LEITÃO FILHO, H. F. & MORELLATO, P. L. A vegetação da Reserva de Santa Genebra. In: MORELLATO, P. L.; LEITÃO FILHO, H. F. (Orgs.) **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**: Reserva de Santa Genebra. Campinas: Editora Unicamp, 1995. p. 19-29.

LEMONS, A. A. B. (Org.). **Cerrado**: bibliografia analítica. Brasília: EMBRAPA, Departamento e Informação e Documentação, 1976. 361p.

LEPSCH, J. F. *et al.* **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 175p.

LOCH, C.; LAPOLLI, E. M. **Elementos básicos da fotogrametria e sua utilização prática**. 2. ed. Florianópolis: Ed. UFSC, 1989. 87p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1998. 2 v.

MAGURAN, A. E. **Ecological diversity and its measurements**. Princeton: Princeton University Press, 1988. 183p.

MANTOVANI, W. A dinâmica da floresta na encosta atlântica. In: Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira, 2., 1990, São Paulo. **Estrutura, função e manejo**: anais... São Paulo: ACIESP, 1990. v. 1, p. 304-313.

MANTOVANI, W. *et al.* Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi Guaçu, SP, Brasil. In: BARBOSA, L.M. (ed.). Simpósio sobre mata ciliar, 1989, **Anais...** Campinas: Fund. Cargill. 1989. p.89-102.

MARGALEF, R. La teoria de la información en ecología. **Memórias de la Real Accademia de Ciencias y Artes de Barcelona**, Barcelona, v.32, p.373-449, 1957.

MARGALEF, R. Information theory in ecology. Chicago: **General Systems**, v.3, p.36-71, 1958.

- MARGALEF, R. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. Trans. Connect. **Academy of Arts and Science.**, v. 44, p. 221-235, 1972.
- MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Revista Holos**, São Paulo, edição especial, p. 236-267, 1999.
- MARTINS, C. A.; CAVASSAN, O. Orquídeas do Parque Municipal Tenri, Bauru SP. In: CONGRESSO SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 11., 1996, São Carlos. **Resumos...** São Carlos: Sociedade Botânica, 1996. p. 18.
- MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2 ed. Editora UNICAMP, Campinas, 1993, 245p.
- MARTINS, S. V.; SILVA, N. R. S.; SOUZA, A. L. de; MEIRA-NETO, J. A. A. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Forestalis**. n.64, p.172-181, 2003.
- MARTIUS, K. F. P. *et al.*. **Flora brasiliensis**. Codicote: Verlag von J. Cramer, 1840-1906. 15 v.
- MATA NATIVA 2: manual do usuário. Viçosa: Cientec, 2006. 295p.
- MARCHETTI, D. A. B.; GARCIA, J. J. **Princípio de fotogrametria e fotointerpretação**. São Paulo: Nobel, 1977. 257p.
- MAY, R. M. Conceptual aspects of the quantification of the extent of biological diversity. In: HAWKSWORTH, D. L. (Ed.) **Biodiversity mesuerement and estimation**. London: Chapman & Hall, 1975. p. 13-20.
- MIRANDA, L. C. **Levantamento florístico e fitossociológico da vegetação de um trecho de mata ciliar localizado às margens do Rio Batalha no município de Avaí, SP**. 2000. 161p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.
- MITTERMEIER, R.A. MYERS, N.; MITTERMEIER, C.G. **Hotspots: earth biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CEMEX. México City Conservation International, 1999.
- MOREIRA, C. M. **Avaliação de métodos fitossociológicos através de simulações de amostragem numa parcela permanente de cerradão, na Estação Ecológica de Assis, SP**. 2007. 67f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- MORELLATO, L. P. C. As estações do ano na floresta. In: MORELLATO, P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. (Orgs.) **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Campinas: Editora da Unicamp, 1995. p. 37-41.

MORELLATO, P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. Reproductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian forest. **Biotropica**, New York, v. 28, n. 2, p. 180-191, 1996.

MORELLATO, L.P.C. *et al.*. Estudo fenológico comparativo de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 12, p. 85-98, 1989.

MORENO, C. E. & G. HALFFTER. Spatial and temporal analysis of α , β and γ diversities of bats in a fragmented landscape. **Biodiversity and Conservation**. Springer, Netherlands v. 10, p. 367–382, 2000.

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

NAVE, A. G. **Determinação de unidades ecológicas num fragmento de floresta nativa, com auxílio de sensoriamento remoto**. 1999. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Recursos Florestais)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

NETO, R. M. R. **Estudo da regeneração natural e aspectos silviculturais de uma clareira de formação antrópica**. 1999. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal/Produção Florestal)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

NEVES, D.A.; LEMOS, F. Biodiversidade da vegetação herbácea em reflorestamento de *Pinus sp.* no Estado do Paraná – Brasil. In: Paz González, A. **Bases para la conservación de suelos y aguas em la cuenca del Río Paraná**. 1ª ed. Santa Fé: Xunta de Galicia, 2006. p.75-86.

NEVES, D.A. *et al.* Diagnóstico da diversidade em florestas nativas, com auxílio de fotografias aéreas. In: Paz González, A. **Bases para la conservación de suelos y aguas em la cuenca del Río Paraná**. 1ª ed. Santa Fé: Xunta de Galicia, 2006. p.143-150.

NICOLINI-GABRIEL, E. M. **Florística e fitossociologia do estrato arbóreo em áreas de ocorrência de floresta mesófila semidecídua em diferentes estágios sucessionais no Município de Bofete, SP**. 1997. 211p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 1997.

NICOLINI-GABRIEL, E. M.; PAGANO, S. N. Estrutura Fitossociológica do Estrato Arboreo de Floresta Mesofila Semidecídua, No Município de Jahu, SP.. **Arquivos de biologia e tecnologia**, Parana, v. 36, n. 1, p. 165-184, 1993.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. 308 f.

NUNES, Y. R. F. **Dinâmica da comunidade arbórea e da sua regeneração em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, Minas Gerais**. 2005. 116f. Tese

(Doutorado em Engenharia Florestal/Manejo Ambiental)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

OLIVEIRA, P. E. Aspectos da reprodução de plantas do cerrado e conservação. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**. Brasília, v. 1, p. 34-45, 1994.

OLIVEIRA, P. E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies do Cerrado. In: **Cerrado ambiente e flora**. (SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P., eds). EMBRAPA, Centro de Pesquisas Agropecuárias do Cerrado. Planaltina, 1998, p. 169-192.

OLIVEIRA, P. S. G.; PEREZ FILHO, A. Aplicação da fotografia aérea na recomposição da mata ciliar em bacias hidrográficas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 22., 1993, Ilhéus. **Resumos...** Ilhéus: SBEA, 1993. p. 441-455.

PAGANO, S. N.; LEITÃO FILHO, H. de F. Composição do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 37-47, 1987.

PAGANO, S.N., LEITÃO FILHO, H.F. & CAVASSAN, O. Análise temporal da composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta mesófila semidecidual (Rio Claro - Estado de São Paulo). **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 55, p. 241-258, 1995.

PALMER, M. W. The estimation of species richness by extrapolation. **Plant Ecology**, Netherlands, n. 71, p. 1195-1198, 1990.

PASCHOAL, M. E. S. **Levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbóreo da Mata de Brejo do Ribeirão do Pelintra, Agudos-SP**. 1997. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Botânica)-Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997.

PASCHOAL, M. E. S. **Avaliação da capacidade de regeneração da vegetação em áreas de reflorestamento com espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*, no município de Agudos (SP)**. 2004. 159 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas/Botânica)-Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

PASCHOAL, M. E. S.; MONTANHOLI, R. Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo de um fragmentos de vegetação nativa no campo experimental USC, Agudos – SP. **Salusvita**, Bauru, v. 16, n. 1, p. 161-174, 1997.

PEREIRA, M. N.; KURKDJIAN, M. DE L. N.; FORESTI, C. **Cobertura e uso da terra através de sensoriamento remoto**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1989. 118 f. (n. 5032-MD/042).

PEREIRA, R.A. **Mapeamento e caracterização de fragmentos de vegetação arbórea e alocação de áreas preferenciais para sua interligação no Município de Viçosa-MG**. 1960. 203 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

PEREIRA-SILVA, E. F. L.; SANTOS, J. E. DOS; KAGEYAMA, P. Y. e HARDT, E. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma unidade de conservação do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 533-544, 2006.

PIEIDADE, G. C. R. **Noções de fotogrametria e fotointerpretação**. Botucatu: UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 1983. 44 p. (mimeografado)

PIELOU, E. C. **Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession**. Journal of Theoretical. Biology, Amsterdam, v. 10, 370-383, 1966.

PISSARA, T.C.T. **Análise da bacia hidrográfica do córrego rico na sub-região de Jaboticabal-SP: comparação entre imagens TM-Landsat 5 e fotografias aéreas verticais**. 2002. 132 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal)–Faculdades de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

RAY, R. G.; FISCHER, W. A. A quantitative photographic analysis a geologic research tool. **Photogr. Eng.**, Washington, v. 26, p. 143-150, 1960.

RIBEIRO, J. F. *et al.* Espécies frutíferas da região do cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS. **Anais...** Porto Velho: EMBRAPA, CNPF, CPAF, 1994. v. 1, p. 335-356.

RIBEIRO, J. E. L. da S. *et al.* **Flora da Reserva Ducke**: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: INPA, 1999. 816 p.

RIZZINI, C.T. A flora do cerrado, análise florística das savanas Centrais. In: **Simpósio Sobre o Cerrado**. São Paulo: Universidade de São Paulo/ Edgard Blücher, 1963. p.125-177. 1963.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos. São Paulo: Hucitec; EdUSP, 1979. v. 2, 747p.

RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. **Botânica econômica brasileira**. São Paulo: USP, 1976. 207 p.

RODRIGUES, R.R. Métodos fitossociológicos mais usados. **Casa da Agricultura**, Campinas, ano. 10, n° 1, 1988, 8p.

RODRIGUES, R. R *et al.* Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 12, n. 1/2, dez. 1989.

RODRIGUES, R. R.. **Análise da vegetação às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna, SP**. 1992. 156p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)-Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

RODRIGUES, R.R.. A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, n.189, 1999. (Circular Técnica-IPEF)

ROTTA, E. *et al.*. Levantamento florístico e fitossociológico de um trecho de floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas no Parque Estadual do Palmito, Paranaguá, PR. **Biologia e Tecnologia**, v.40, n.4, p.849-861, 1997.

ROZZA, A. de F. **Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em uma floresta estacional semidecidual: mata da Virgínia, Matão, SP**. 1997. 177 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Biologia Vegetal)–Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P.(ED.) **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA, Centro de Pesquisas Agropecuárias do Cerrado. 1998. 556 p.

SANQUETTA, C. R. Fixação de carbono em plantações de *Pinus*. **Revista de Madeira**, Curitiba, edição especial, p.48, 2002.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria de Meio Ambiente. Grupo Técnico para analisar casos de licenciamento nas áreas de cerrado. **Resolução n. 55**, de 13 de outubro de 1995. São Paulo, n° 55, 1995. Disponível em:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/resolucoes/1995_Res_SMA_55.pdf>. Acesso em: 3 maio 2007.

SÃO PAULO (ESTADO). Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica. CONAMA: **Resolução n. 1**, de 01 de janeiro de 1994. Disponível em:
<<http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/resolucoes/resolucoes.asp>>. Acesso em: 3 maio 2007.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Cerrado**: bases para a conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do Estado de São Paulo. (Série Probio/SP). Coordenação: BRITO, M. C. W. de *et al.*, 1997. 113p.

SÃO PAULO (ESTADO). Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente / Instituto Florestal. **Imprensa Oficial**, 2005. 200p.

SARTORI, M. S.; POGGIANI, F; ENGEL, V. L. Regeneração da vegetação arbórea nativa no sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith. Localizado no Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, n. 62, p. 83-106, 2002.

SCHILLING, A. C. **Amostragem de espécies arbóreas em florestas tropicais**: padrões e limitações de algumas medidas. 2007. 83f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SERRA FILHO, R. *et al.*. **Levantamento da cobertura natural e do reflorestamento no Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal, 1974. 56 f. (Boletim técnico, 11).

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1.5**: manual do usuário. Campinas: UNICAMP, 2001. 93 p.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois Press, 1949. 148p.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; EINTEN, G. Fitossociologia em um hectare de cerrado. **Brasil florestal**, v. 13, n.54, p. 55-73, 1983.

SILVA, I. D. da; TAKATSUKA, F. S.; ROCHA, M. R. da; CUNHA, M. G. da Efeito do extrato de sucupira (*Pterodon emarginatus* Vog.) sobre o desenvolvimento de fungos e bactérias fitopatogênicos. **Revista Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 2, p. 109-115, 2005.

SILVA, J. C. S.; ALMEIDA, S. P. Botanical resources from neotropical savannas. In: SARMIENTO, G. **Lãs sabanas americanas**: aspectos de su biogeografía, ecología y utilización. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes, 1990. p. 126-140.

SILVA, J. DOS S. V. DA; ABDON, M. DE M.; SILVA, A. M. DA; CUNHA, L. S. Estado da arte do mapeamento da vegetação no pantanal brasileiro. **Anais... VII Seminário em Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal**. Curitiba: EMATER, p. 65-72, 2006.

SIMPSON, E. H. Measurement os diversity. In: **Nature**. v. 163, p. 688, 1949.

SOARES, A. R.; DIAS, H. C. T.; SILVA, G. Análise fitossociológica e da estrutura dinâmica de espécies arbóreas que ocorrem numa mata seca em Lavras, Minas Gerais. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS/SBEF, 1993. p. 322-324.

STEFFEN, C. A. *et al.*. Técnicas radiométricas com spectron SE-590. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 1., Salvador, 1996. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1996. p. 9-14.

STRASBURGER, E. **Lehrbuch der Botanik für Hochschulen**. Stuttgart, New York: Fischer, 1978. 1078p.

TEIXEIRA, M. I. J. G. *et al.* Florística e fitossociologia de área de Cerrado S.S. no município de Patrocínio Paulista, Nordeste do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 1, p. 1-11, 2004.

THENKABAIL, P. S. *et al.* Detecting floristic structure and pattern across topographic and moisture gradients in a mixed species Central African forest using IKONOS and Landsat-7 ETM+ images. **International Journal os Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 4, p. 255-270, 2003.

- TONIAL, T. M. *et al.* Caracterização preliminar de áreas de vegetação em microbacias da região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista de Pesquisa e Pós-Graduação**, Erechim, p.107-130, 2000.
- TONIATO, M. T. Z.; OLIVEIRA FILHO, A. T. de. Variations in tree community composition and structure within a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil, related to different human disturbance histories. **Forest Ecology And Management**, v. 198, p. 319-339, 2004.
- TOPPA, R. H. ; DURIGAN, G.; PIRES, J. S. R.; FIORI, A. DE . Mapeamento e caracterização das fitofisionomias da Estação Ecológica de Jataí. In: JOSÉ EDUARDO DOS SANTOS; JOSÉ SALATIEL RODRIGUES PIRES; LUIZ EDUARDO MOSCHINI. (Org.). **Estudos Integrados em Ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos: Rima, 2006, v. 3, p. 21-44.
- TOPPA, R. H. ; PIRES, J. S. R.; DURIGAN, G.. Flora lenhosa e síndromes de dispersão nas diferentes fisionomias da vegetação da Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, São Paulo.. **Hoehnea**, v. 32, n. 1, p. 67-76, 2004.
- TOPPA, R. H. ; PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. DOS ; LIMA, M. I. S. . Ecologia das espécies arbóreas de um fragmento de cerrado e o uso de sistemas de informações geográficas para elaboração de um banco de dados georeferenciados. In: JOSÉ EDUARDO DOS SANTOS; JOSÉ SALATIEL RODRIGUES PIRES. (Org.). **Estação Ecológica de Jataí**. 1 ed. São Carlos: Rima, 2000, v. 1, p. 253-263.
- TURNER, W. *et al.* Remote sensing for biodiversity science and conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 18, n. 6, p. 306-314, 2003.
- VELOSO, H. P. Fitofisionomia e algumas condições sobre a vegetação do Centro Oeste Brasileiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 46, n. 4, p. 812-852, 1948.
- VELOSO, H. P., & KLEIN, R. M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. In: As comunidades do município de Brusque, Santa Catarina. **Sellowia**, v. 9, p.81-235, 1957.
- 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, 1991. 123 p.
- VETTORAZZI, C. A.; COUTO, H. T. Z. do Análise de exatidão de classificação em mapas de solo obtidos através da interpretação de imagens orbitais em duas escalas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6., Manaus, 1990. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1990. p. 769-775.
- VIEIRA, I. C. G. *et al.* O renascimento da floresta no rastro da agricultura. **Ciência Hoje**, v. 20, p. 38-44, 1996.

- VICTOR, M. A. M. *et al.*. **A devastação florestal**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1979. 48 p.
- WANDERLEY, M. da G. L. *et al.*. **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Fapesp: RiMa, 2005. 4 v.
- WAECHTER, J. L. Epífitos vasculares da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre [S.l.], v. 34, p. 39-49, 1986.
- WAECHTER, J. L. **O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul**. 1992. 142f. Tese (Doutorado)–Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1992.
- WAECHTER, J. L. O epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brasil subtropical. **Revista Ciência e Natura**, Santa Maria [S.l.], v. 20, p. 43-66, 1998.
- WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. 2006. 389p. Tese (Doutorado em Ecologia)-Universidade de Brasília – Instituto de Ciências Biológicas, Brasília, 2006.
- WALTER, H. W. **Vegetação e zonas climáticas**. São Paulo: Itatiaia-EPU, 1986. 325 p
- WEISER, V. de L. **Ecologia e sistemática de lianas em um hectare de cerrado *stricto sensu* da ARIE, Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP**. 2001. 179 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo – Departamento de Biologia, Ribeirão Preto, 2001.
- WHITTAKER, R. H. Evolution and measurement of species diversity. **Taxon**, Oxford, v. 21, n. 2/3, p. 213-51, may 1972.
- WORBES, M., KLINGE, H., REVILLA, J.D., MARTIUS, C. On the dynamics, floristic subdivision and geographical distribution of várzea forests in Central Amazonia. **Journal of Vegetation Science**, Stockholm, v.3, p.553-564, 1991.
- ZAÚ, J. S. Fragmentação da mata atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente**. v.5, p. 160-170, 1998.

9. ANEXOS

Tabela 6: Espécies registradas na Fazenda Monte Alegre – Duratex, Agudos/SP com suas respectivas famílias, seus nomes científicos e populares; estratos: I = inferior, M = médio e S = superior; habitats: fragmentos A e B e o número de indivíduos - N° Ind. * espécies invasoras, ** espécies amostradas no levantamento fitossociológico.

FAMÍLIA	Espécies	Nome popular	Estrato			Habitat		N° Ind
			I	M	S	A / B		
Anacardiaceae	** <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau pombo		x	x	x	x	16
Annonaceae	** <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta de macaco	x	x	x	x	x	266
	** <i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Pindaíba	x	x	x		x	13
Apocynaceae	** <i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> (A.DC.) Miers.	*Leiteiro	x	x	x	x		5
Araliaceae	** <i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Mandioqueira		x	x		x	4
Asteraceae	<i>Acanthospermum</i> sp.	Carrapicho	x			x		2
	<i>Asteraceae</i>	Candeia	x				x	30
	** <i>Gochmatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Candeia-da-caatinga	x	x	x	x		31
	<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	*Assa-peixe	x	x		x	x	5
Bignoneaceae	** <i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Ipê peludo			x	x		1
Bombacaceae	** <i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	Imbirica			x		x	1
Boraginaceae	** <i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Jurutê	x	x	x	x	x	89
	** <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.	Louro pardo		x	x	x	x	5
Bromeliaceae	<i>Bromelia</i> sp.1	Bromelia de chão	x				x	1
	<i>Bromelia</i> sp.2	Abacaxi-do-mato	x	x			x	9
	<i>Bromelia balansae</i> Mez	Gravatá	x	x			x	26
Burseraceae	** <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla	x	x	x	x	x	195
Caesalpinhiaceae	** <i>Copaifera</i> sp.	Copaíba cs	x	x	x	x	x	75

FAMÍLIA	Espécies	Nome popular	Estrato			Habitat		Nº
			I	M	S	A / B	Ind	
Caesalpinhiaceae	** <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba cf	x	x	x	x	x	162
	** <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístola	x		x	x		5
	** <i>Senna sp.</i>	Fedegoso-amarelo			x	x		1
Celastraceae	** <i>Maytenus q. robusta</i> Reissek	Verdinha			x		x	1
Combretaceae	** <i>Terminalia argenta</i> (Cambess.) Mart.	Massaranduba	x	x	x		x	78
	** <i>T. brasiliensis</i> (Cambess. Ex A.St.-Hill.) Eichler	Capitãozinho	x	x	x	x	x	86
Cunnoniaceae	** <i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Cangalheiro			x		x	23
Erythroxylaceae	** <i>Erythroxylum decudum</i> A.St.Hil.	Pimenta de passarinho	x	x	x	x	x	81
Euphorbiaceae	** <i>Actinostemon communis</i> Pax & K. Hoffm.	Cafezinho	x	x	x	x	x	8034
	** <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Tapiá			x	x		1
	** <i>Aparisthium sp.</i>	Caxeta	x	x	x		x	8
	** <i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui	x	x	x		x	7
	** <i>Maprounea sp.</i>	Pau-espeto-miúdo	x	x	x		x	147
	** <i>Pera glabrata</i> Poepp. Ex Baill.	Laranja do cerrado	x	x	x	x	x	98
Fabaceae	** <i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J. F. Macbr.	Angelin		x	x		x	3
	** <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira-preta			x		x	1
	** <i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Jacarandá bico de pato			x	x		1
	** <i>Machaerium brasiliensis</i> Vogel	Jacarandá-sangue	x	x	x	x	x	17
	** <i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Sapuvinha		x	x	x	x	3
	** <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Olho de cabra			x	x	x	3
	** <i>Platypodium elegans</i> Vogel	Amendoim-do-campo	x	x	x	x		19
	** <i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Faveiro	x	x	x	x	x	160
Flacourtiaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet	Pau espeto	x	x			x	2
	** <i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Lagarteiro	x	x	x		x	78
	** <i>Xylosma sp.</i>	Laranjinha do mato	x	x	x	x	x	65

FAMÍLIA	Espécies	Nome popular	Estrato			Habitat		Nº
			I	M	S	A / B	Ind	
Lauraceae	** <i>Lauraceae 1</i>	Canela meleca	x	x	x	x		6
	** <i>Lauraceae 2</i>	Canela peluda			x	x		1
	** <i>Lauraceae 3</i>	Canela sassafrás			x	x		5
	** <i>Lauraceae 4</i>	Canela de viado			x	x		4
	** <i>Nectandra lanceolata</i> Ness.	Canela-branca			x	x		1
	** <i>Nectandra rigida</i> (H. B. K.) Ness.	Canela ferrugem		x	x	x		8
	** <i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Canela-do-cerrado			x	x	x	1
	** <i>Ocotea sp.</i>	Canela	x	x	x	x		689
Malpighiaceae	** <i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss	*Murici		x	x	x	x	22
Malvaceae	** <i>Hybiscus sp.</i>	Jangada branca			x	x		2
Melastomataceae	** <i>Miconia sp.</i>	Quaresminha rasteira	x	x	x	x	x	91
	** <i>Miconia sp. 1</i>	Quaresma amarela	x	x	x	x	x	65
	** <i>Miconia sp. 2</i>	Manacá			x		x	3
	** <i>Miconia sp. 3</i>	Quaresma peluda	x	x	x		x	72
	<i>Miconia sp. 4</i>	Quaresmeira	x	x			x	10
	** <i>Miconia sp. 5</i>	Quaresma branca	x	x	x		x	63
Meliaceae	** <i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro Rosa		x	x		x	7
	** <i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	Marinheiro	x		x		x	13
	** <i>Trichilia pallida</i> Sw.	Baga-de-morcego	x	x	x		x	95
Mimosaceae	** <i>Acacia polyphylla</i> A. DC.	Monjoleiro		x	x		x	3
	** <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.	Barbatimão		x	x		x	10
Monimiaceae	** <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Negamina	x	x	x		x	938
Moraceae	** <i>Ficus sp.</i>	Figueira mata pau			x		x	3
Myrsinaceae	** <i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Capororoca vermelha	x	x	x		x	197

FAMÍLIA	Espécies	Nome popular	Estrato			Habitat		Nº
			I	M	S	A / B	Ind	
Myrsinaceae	** <i>Rapanea gardneriana</i> Mez	Capororoca	x	x	x	x	x	88
	** <i>Rapanea</i> sp.	Capororoca branca			x	x		1
Myrtaceae	** <i>Calyptranthus</i> sp.	Araçarana	x	x	x		x	58
	** <i>Eugenia</i> sp.	Pau-cortiço	x	x	x	x		4
	** <i>Eugenia</i> sp. 2	Pitanga	x	x	x	x	x	1137
	** <i>Eugenia</i> sp. 3	Pitanga grauda	x	x	x		x	305
	** <i>Eugenia</i> sp. 4	Jaboticabinha	x	x	x	x	x	156
	** <i>Eugenia</i> sp. 5	Grunichama		x	x	x		21
	** <i>Myrcia</i> sp.	Araçá vassourinha	x	x	x	x	x	85
	** <i>Myrcia</i> sp. 1	Araçá guamirim	x	x	x	x	x	510
	** <i>Myrcia</i> sp. 2	Araçá cereja		x	x	x	x	25
	** <i>Myrtaceae</i> 1	Batinga			x		x	3
Nyctaginaceae		Araçá goiaba	x				x	1
		Guamirim-açu	x	x	x		x	73
		Araçá	x	x	x	x		40
Opiliaceae	** <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Maria-mole			x	x		2
Orchidaceae	** <i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	Morceguinha		x	x	x		5
	<i>Orquidea</i> l	Orquidea de chão	x			x	x	22
Palmae	** <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	x	x	x	x	x	8
Piperaceae	** <i>Piper</i> sp.	Pau de junta			x	x		2
Poaceae								
	<i>Poacea 1</i>	Bambu-taboca	x	x		x	x	129
	<i>Poacea 2</i>	Capim	x	x		x	x	237
	<i>Poacea 3</i>	Capim bambuzinho	x	x		x		265
	<i>Poacea 4</i>	Capim colônia	x			x		138
	<i>Poacea 5</i>	Bambu	x	x			x	162

FAMÍLIA	Espécies	Nome popular	Estrato			Habitat		Nº
			I	M	S	A / B	Ind	
Poaceae	<i>Poacea 6</i>	Navalha-de-macaco	x	x		x	x	92
Polygonaceae	** <i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Pau oco	x			x		10
Portulacaeae	<i>Portulacaeae</i>	Berdoega	x			x		3
Proteaceae	** <i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Catinga-de-barata	x	x	x		x	43
Rhamnaceae	** <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissk.	Saguaragui-amarelo			x	x	x	7
Rubiaceae	** <i>Alibertia sessilis</i> Schum	Marmelo	x	x	x	x	x	59
	** <i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Falso marmelo	x	x	x	x	x	406
	** <i>Coussarea hydrangeae</i> folia (Benth.) Benth. & Hook.	Marmelinho branco	x	x	x	x	x	493
	** <i>Faramea cyanea</i> Müll. Arg.	Folha seca	x	x	x	x	x	1395
	** <i>Ixora gardneriana</i> Peenth.	Bacuparú			x		x	2
	<i>Palicourea marcgravii</i> St.-Hil.	Erva de rato	x	x		x	x	574
	** <i>Psychotria</i> sp. 1	Erva de rato crespa	x	x	x	x	x	73
	** <i>Psychotria</i> sp. 2	Folha fina	x	x	x		x	1994
	** <i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Espora de galo	x	x	x	x	x	137
	** <i>Rubiaceae 1</i>	Cabacinha do cerrado			x	x		1
	** <i>Rubiaceae 2</i>	Mandapuça-de-jacu	x	x	x		x	19
	<i>Rubiaceae 3</i>	Falsa gabioba	x	x		x		10
	<i>Rubiaceae 4</i>	Erva-de-rato branca	x	x			x	6
	<i>Rubiaceae 5</i>	Erva-de-rato grauda	x	x			x	43
	<i>Rubiaceae 6</i>	Erva-de-rato folha fina	x	x			x	1
	** <i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	Marmelinho peludo			x	x	x	19
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Canela de cutia	x				x	1
	** <i>Helietta apiculata</i> Benth.	Falso-pau-marfim			x		x	2
	** <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica de porca			x	x	x	23
	** <i>Zanthoxylum tingoassuiba</i> A. St.-Hil.	Mamica de porca fl				x	x	14

FAMÍLIA	Espécies	Nome popular	Estrato			Habitat	Nº
			I	M	S	A / B	Ind
Sapindaceae	<i>Talisia sp.</i>	Camboatá	x				2
						x	
Sapotaceae	<i>**Pouteria sp.</i>	Abil	x	x	x	x	32
Solanaceae	<i>**Cestrum latifolium</i> G.Don	Dama-de-cheiro		x	x	x	5
	<i>**Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Fabulosa	x	x	x	x	35
	<i>**Solanum sp.</i>	Chumbinho	x	x	x	x	48
Styracaceae	<i>**Stryax acuminatus</i> Pohl.	Cambrão	x	x	x	x	46
Symplocaceae	<i>**Symplocaceae 1</i>	Falsa-gabiroba	x	x	x	x	3
	<i>**Symplocos sp.</i>	Falsa-canela	x	x	x		5
Thymeliaceae	<i>**Daphnopsis fasciculata</i> Griseb.	Guatambú-de-sapo	x	x	x	x	30
Tiliaceae	<i>**Luehea divaricata</i> Mart.	Acoita-cavalo	x	x	x	x	10
	<i>**Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo-graudo			x	x	9
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Tamanqueira	x	x		x	2
Vochysiaceae	<i>**Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-terra-do-cerrado	x		x		15
	<i>**Qualea jundiahy</i> Warm.	Pau-terra-da-mata		x	x		8
	<i>**Vochysia tucanorum</i> Mart.	Cinzeiro	x	x	x	x	38
Espécies sem identificação		Fruta de ema		x		x	1
		Grão de galo		x		x	1
		Pata de vaca	x				1
		Quaresmeira f b		x			2
		Quaresmeira peluda		x			2
		Quaresminha peluda		x			1
		Samambaia	x	x		x	57
		Samambaia trepadeira	x			x	1

Tabela 7: Ordenação, segundo índice de valor de importância –IVI, das espécies amostradas no estrato superior de regeneração ($\geq 1,30m$) do fragmento A. N – número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; DoR – densidade absoluta; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura; VC% valor de cobertura %; VI – valor de importância e VI% - valor de importância %.

N	Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
1	<i>Actinostemon communis</i>	5291	10582	69,55	100	1,95	2,953	12,71	82,268	41,13	84,221	28,07
2	<i>Pterodon ermaginatus</i>	131	262	1,72	100	1,95	14,063	60,55	62,273	31,14	64,226	21,41
32	<i>Coussarea hydrangeaeifolia</i>	268	536	3,52	100	1,95	0,972	4,19	7,709	3,85	9,662	3,22
4	<i>Xylopia aromatica</i>	178	356	2,34	100	1,95	1,156	4,98	7,316	3,66	9,269	3,09
5	<i>Myrcia sp.1</i>	418	836	5,49	100	1,95	0,304	1,31	6,803	3,4	8,756	2,92
6	<i>Ocotea pulchella</i>	93	186	1,22	100	1,95	0,668	2,88	4,099	2,05	6,052	2,02
7	<i>Eugenia sp.2</i>	182	364	2,39	100	1,95	0,21	0,9	3,297	1,65	5,25	1,75
8	<i>Siparuna guianensis</i>	170	340	2,23	100	1,95	0,066	0,28	2,518	1,26	4,471	1,49
9	<i>Casearia sylvestris</i>	71	142	0,93	100	1,95	0,156	0,67	1,604	0,8	3,557	1,19
10	<i>Lamanonia ternata</i>	21	42	0,28	100	1,95	0,245	1,05	1,33	0,67	3,283	1,09
11	<i>Protium heptaphyllum</i>	39	78	0,51	100	1,95	0,128	0,55	1,065	0,53	3,018	1,01
12	<i>Cordia sellowiana</i>	67	134	0,88	100	1,95	0,014	0,06	0,942	0,47	2,895	0,96
13	<i>Trichilia pallida</i>	42	84	0,55	100	1,95	0,069	0,3	0,848	0,42	2,801	0,93
14	<i>Rapanea gardneriana</i>	54	108	0,71	100	1,95	0,03	0,13	0,838	0,42	2,791	0,93
15	<i>Vochysia tucanorum</i>	16	32	0,21	80	1,56	0,216	0,93	1,139	0,57	2,701	0,9
16	<i>Alibertia sessilis</i>	25	50	0,33	100	1,95	0,075	0,32	0,651	0,33	2,604	0,87
17	<i>Erythroxylum decudum</i>	43	86	0,57	100	1,95	0,017	0,07	0,639	0,32	2,592	0,86
18	<i>Cedrela fissilis</i>	5	10	0,07	80	1,56	0,207	0,89	0,957	0,48	2,519	0,84

19	<i>Copaifera langsdorffii</i>	32	64	0,42	100	1,95	0,028	0,12	0,542	0,27	2,495	0,83
20	<i>Solanum pseudoquina</i>	14	28	0,18	100	1,95	0,078	0,34	0,52	0,26	2,473	0,82
21	<i>Myrcia sp.2</i>	23	46	0,3	100	1,95	0,042	0,18	0,484	0,24	2,437	0,81
22	<i>Peltophorum dubium</i>	2	4	0,03	40	0,78	0,37	1,59	1,619	0,81	2,4	0,8
23	<i>Solanum sp.</i>	33	66	0,43	100	1,95	0,002	0,01	0,444	0,22	2,397	0,8
24	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	26	52	0,34	100	1,95	0,019	0,08	0,422	0,21	2,375	0,79
25	<i>Randia armata</i>	25	50	0,33	100	1,95	0,01	0,04	0,371	0,19	2,324	0,77
26	<i>Gochnatia polymorpha</i>	19	38	0,25	80	1,56	0,112	0,48	0,731	0,37	2,294	0,76
27	<i>Copaifera sp.</i>	11	22	0,14	100	1,95	0,042	0,18	0,327	0,16	2,28	0,76
28	<i>Styrax acuminatus</i>	18	36	0,24	100	1,95	0,021	0,09	0,327	0,16	2,28	0,76
29	<i>Eugenia sp.4</i>	16	32	0,21	100	1,95	0,025	0,11	0,316	0,16	2,27	0,76
30	<i>Luchea divaricata</i>	10	20	0,13	80	1,56	0,123	0,53	0,661	0,33	2,224	0,74
31	<i>Byrsonia intermedia</i>	17	34	0,22	100	1,95	0,01	0,04	0,265	0,13	2,218	0,74
32	<i>Eugenia sp.5</i>	19	38	0,25	80	1,56	0,019	0,08	0,332	0,17	1,895	0,63
33	<i>Psidium sp.2</i>	20	40	0,26	80	1,56	0,006	0,03	0,291	0,15	1,853	0,62
34	<i>Myrcia sp.</i>	16	32	0,21	80	1,56	0,017	0,07	0,284	0,14	1,846	0,62
35	<i>Amaioua guaianensis</i>	15	30	0,2	80	1,56	0,016	0,07	0,265	0,13	1,828	0,61
36	<i>Miconia sp.1</i>	15	30	0,2	80	1,56	0,004	0,02	0,216	0,11	1,778	0,59
37	<i>Guarea macrophylla</i>	12	24	0,16	80	1,56	0,006	0,02	0,182	0,09	1,744	0,58
38	<i>Xylosma sp.</i>	10	20	0,13	80	1,56	0,011	0,05	0,18	0,09	1,743	0,58
39	<i>Miconia sp.</i>	13	26	0,17	80	1,56	0,001	0	0,174	0,09	1,737	0,58
40	<i>Terminalia brasiliensis</i>	10	20	0,13	80	1,56	0,009	0,04	0,172	0,09	1,734	0,58
41	<i>Machaerium brasiliensis</i>	6	12	0,08	80	1,56	0,011	0,05	0,125	0,06	1,688	0,56
42	<i>Rudgea viburnoides</i>	7	14	0,09	80	1,56	0,003	0,01	0,105	0,05	1,667	0,56

43	<i>Cordia trichotona</i>	4	8	0,05	60	1,17	0,076	0,33	0,38	0,19	1,552	0,52
44	<i>Faramea cyanea</i>	9	18	0,12	60	1,17	0,049	0,21	0,328	0,16	1,5	0,5
45	<i>Coccoloba mollis</i>	8	16	0,11	60	1,17	0,046	0,2	0,304	0,15	1,476	0,49
46	<i>Lauracea 3</i>	5	10	0,07	60	1,17	0,042	0,18	0,247	0,12	1,419	0,47
47	<i>Zanthoxylum tingoassuiba</i>	4	8	0,05	60	1,17	0,016	0,07	0,122	0,06	1,294	0,43
48	<i>Platypodium elegans</i>	6	12	0,08	40	0,78	0,094	0,41	0,485	0,24	1,266	0,42
49	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	5	10	0,07	60	1,17	0,005	0,02	0,089	0,04	1,261	0,42
50	<i>Psychotria sp.1</i>	4	8	0,05	60	1,17	0	0	0,054	0,03	1,226	0,41
51	<i>Eugenia sp.</i>	3	6	0,04	60	1,17	0,002	0,01	0,049	0,02	1,221	0,41
52	<i>Tapirira guianensis</i>	3	6	0,04	60	1,17	0,002	0,01	0,048	0,02	1,22	0,41
53	<i>Lauracea 4</i>	4	8	0,05	20	0,39	0,148	0,64	0,69	0,35	1,081	0,36
54	<i>Nectandra rigida</i>	7	14	0,09	40	0,78	0,037	0,16	0,25	0,12	1,031	0,34
55	<i>Ficus sp.</i>	3	6	0,04	40	0,78	0,032	0,14	0,177	0,09	0,958	0,32
56	<i>Pera glabrata</i>	6	12	0,08	40	0,78	0,013	0,06	0,136	0,07	0,917	0,31
57	<i>Helietta apiculata</i>	2	4	0,03	40	0,78	0,008	0,03	0,061	0,03	0,842	0,28
58	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	3	6	0,04	40	0,78	0,001	0	0,043	0,02	0,824	0,27
59	<i>Piper sp.</i>	2	4	0,03	40	0,78	0,002	0,01	0,037	0,02	0,818	0,27
60	<i>Hybiscus sp.</i>	2	4	0,03	40	0,78	0,001	0	0,029	0,01	0,81	0,27
61	<i>Guapira opposita</i>	2	4	0,03	40	0,78	0	0	0,027	0,01	0,808	0,27
62	<i>Lauracea 1</i>	1	2	0,01	20	0,39	0,043	0,19	0,2	0,1	0,59	0,2
63	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	1	2	0,01	20	0,39	0,025	0,11	0,119	0,06	0,509	0,17
64	<i>Luehea grandiflora</i>	1	2	0,01	20	0,39	0,019	0,08	0,093	0,05	0,484	0,16
65	<i>Agonandra brasiliensis</i>	3	6	0,04	20	0,39	0,01	0,04	0,082	0,04	0,472	0,16
66	<i>Machaerium aculeatum</i>	1	2	0,01	20	0,39	0,01	0,04	0,054	0,03	0,445	0,15

67	<i>Ormosia arborea</i>	2	4	0,03	20	0,39	0,003	0,01	0,037	0,02	0,428	0,14
68	<i>Acacia polyphylla</i>	2	4	0,03	20	0,39	0,001	0	0,029	0,01	0,42	0,14
69	<i>Machaerium stipitatum</i>	1	2	0,01	20	0,39	0,004	0,02	0,029	0,01	0,419	0,14
70	<i>Senna</i>	1	2	0,01	20	0,39	0,001	0,01	0,019	0,01	0,409	0,14
71	<i>Lauracea 2</i>	1	2	0,01	20	0,39	0,001	0	0,017	0,01	0,408	0,14
72	<i>Rapanea ferruginea</i>	1	2	0,01	20	0,39	0	0	0,015	0,01	0,406	0,14
73	<i>Daphnopsis fasciculata</i>	1	2	0,01	20	0,39	0,001	0	0,016	0,01	0,406	0,14
74	<i>Alchornea glandulosa</i>	1	2	0,01	20	0,39	0	0	0,015	0,01	0,406	0,14
75	<i>Rubiácea 1</i>	1	2	0,01	20	0,39	0	0	0,014	0,01	0,405	0,13
76	<i>Rapanea sp.</i>	1	2	0,01	20	0,39	0	0	0,015	0,01	0,405	0,14
77	<i>Cestrum latifolium</i>	1	2	0,01	20	0,39	0	0	0,014	0,01	0,404	0,13
78	<i>Symplocaceae 1</i>	1	2	0,01	20	0,39	0	0	0,013	0,01	0,404	0,13
79	<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i>	1	2	0,01	20	0,39	0	0	0,013	0,01	0,404	0,13
		7607	15214	100	5120	100	23,225	100	200	100	300	100

Tabela 8: Ordenação, segundo índice de valor de importância – IVI, das espécies amostradas no estrato superior de regeneração (>= 1,30m) do fragmento B. N – número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura; VC% valor de cobertura %; VI – valor de importância e VI% – valor de importância %.

N	Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
1	<i>Faramaea cyanea</i>	1081	2162	31,32	100	2,53	4,174	19,15	50,476	25,24	53,001	17,67
2	<i>Amatoua guaianensis</i>	383	766	11,1	100	2,53	1,946	8,93	20,028	10,01	22,554	7,52
3	<i>Copaifera langsdorffii</i>	119	238	3,45	100	2,53	2,688	12,33	15,783	7,89	18,308	6,1
4	<i>Ocotea pulchella</i>	113	226	3,27	100	2,53	2,674	12,27	15,543	7,77	18,068	6,02

5	<i>Psychotria</i> sp.2	526	1052	15,24	100	2,53	0,047	0,22	15,457	7,73	17,983	5,99
6	<i>Siparuna guianensis</i> .	292	584	8,46	100	2,53	0,076	0,35	8,808	4,4	11,334	3,78
7	<i>Copaifera</i> sp.	64	128	1,85	100	2,53	1,407	6,46	8,31	4,15	10,835	3,61
8	<i>Rapanea ferruginea</i>	130	260	3,77	100	2,53	0,989	4,54	8,305	4,15	10,83	3,61
9	<i>Pera glabrata</i>	57	114	1,65	100	2,53	1,208	5,54	7,196	3,6	9,721	3,24
10	<i>Xylopia aromatica</i>	71	142	2,06	100	2,53	0,947	4,34	6,401	3,2	8,927	2,98
11	<i>Protium heptapyllum</i>	77	154	2,23	100	2,53	0,716	3,28	5,516	2,76	8,041	2,68
12	<i>Lamanonia ternata</i>	23	46	0,67	100	2,53	1,02	4,68	5,346	2,67	7,871	2,62
13	<i>Terminalia brasiliensis</i>	34	68	0,99	100	2,53	0,778	3,57	4,555	2,28	7,08	2,36
14	<i>Qualea grandiflora</i>	15	30	0,43	80	2,02	0,903	4,14	4,579	2,29	6,599	2,2
15	<i>Eugenia</i> sp.3	68	136	1,97	100	2,53	0,339	1,55	3,525	1,76	6,05	2,02
16	<i>Terminalia argenta</i>	16	32	0,46	100	2,53	0,559	2,57	3,029	1,51	5,554	1,85
17	<i>Maprounea</i> sp.	70	140	2,03	100	2,53	0,115	0,53	2,556	1,28	5,081	1,69
18	<i>Coussarea hydrangeaeifolia</i>	38	76	1,1	100	2,53	0,129	0,59	1,692	0,85	4,217	1,41
19	<i>Eugenia</i> sp.2	32	64	0,93	100	2,53	0,078	0,36	1,284	0,64	3,809	1,27
20	<i>Tapirira guianensis</i>	11	22	0,32	100	2,53	0,172	0,79	1,106	0,55	3,632	1,21
21	<i>Psidium</i> sp.	26	52	0,75	100	2,53	0,069	0,32	1,069	0,53	3,594	1,2
22	<i>Daphnopsis fasciculata</i>	18	36	0,52	100	2,53	0,035	0,16	0,68	0,34	3,205	1,07
23	<i>Miconia</i> sp.3	18	36	0,52	100	2,53	0,001	0	0,525	0,26	3,05	1,02
24	<i>Myrcia</i> sp.	14	28	0,41	100	2,53	0,011	0,05	0,454	0,23	2,979	0,99
25	<i>Myrcia</i> sp.1	16	32	0,46	80	2,02	0,017	0,08	0,543	0,27	2,564	0,85
26	<i>Calypttranthes</i>	14	28	0,41	80	2,02	0,019	0,09	0,492	0,25	2,512	0,84
27	<i>Styrax acuminatus</i>	5	10	0,14	60	1,52	0,172	0,79	0,934	0,47	2,45	0,82
28	<i>Miconia</i> sp.1	14	28	0,41	80	2,02	0,002	0,01	0,416	0,21	2,436	0,81

29	<i>Rubiacea 2</i>	14	28	0,41	80	2,02	0,002	0,01	0,413	0,21	2,433	0,81
30	<i>Alibertia sessilis</i>	6	12	0,17	80	2,02	0,011	0,05	0,224	0,11	2,244	0,75
31	<i>Miconia sp.4</i>	7	14	0,2	80	2,02	0,003	0,02	0,219	0,11	2,239	0,75
32	<i>Eugenia sp.4</i>	7	14	0,2	80	2,02	0,002	0,01	0,214	0,11	2,234	0,74
33	<i>Machaerium brasiliensis</i>	7	14	0,2	80	2,02	0,002	0,01	0,212	0,11	2,232	0,74
34	<i>Pterodon emarginatus</i>	5	10	0,14	40	1,01	0,115	0,53	0,674	0,34	1,684	0,56
35	<i>Qualea jundiahy</i>	5	10	0,14	40	1,01	0,11	0,5	0,648	0,32	1,659	0,55
36	<i>Didymopanax morototoni</i>	3	6	0,09	60	1,52	0,002	0,01	0,095	0,05	1,611	0,54
37	<i>Xylopia brasiliensis</i>	3	6	0,09	60	1,52	0	0	0,088	0,04	1,603	0,53
38	<i>Roupala brasiliensis</i>	5	10	0,14	40	1,01	0,065	0,3	0,443	0,22	1,454	0,48
39	<i>Miconia sp.2</i>	3	6	0,09	40	1,01	0,022	0,1	0,189	0,09	1,2	0,4
40	<i>Xylosma sp.</i>	2	4	0,06	40	1,01	0,02	0,09	0,15	0,07	1,16	0,39
41	<i>Byrsonia intermedia</i>	2	4	0,06	40	1,01	0,017	0,08	0,137	0,07	1,147	0,38
42	<i>Myrtaceae 1</i>	3	6	0,09	40	1,01	0,005	0,02	0,108	0,05	1,118	0,37
43	<i>Miconia sp.</i>	3	6	0,09	40	1,01	0	0	0,088	0,04	1,098	0,37
44	<i>Cordia sellowiana</i>	2	4	0,06	40	1,01	0	0	0,059	0,03	1,069	0,36
45	<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	4	0,06	40	1,01	0	0	0,059	0,03	1,069	0,36
46	<i>Vochysia tucanorum</i>	1	2	0,03	20	0,51	0,047	0,22	0,245	0,12	0,75	0,25
47	<i>Aparisthium sp.</i>	6	12	0,17	20	0,51	0,008	0,04	0,213	0,11	0,718	0,24
48	<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	2	0,03	20	0,51	0,025	0,12	0,145	0,07	0,65	0,22
49	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	2	0,03	20	0,51	0,014	0,06	0,091	0,05	0,596	0,2
50	<i>Miconia sp.5</i>	3	6	0,09	20	0,51	0	0	0,088	0,04	0,593	0,2
51	<i>Symplocos sp.</i>	1	2	0,03	20	0,51	0,01	0,04	0,073	0,04	0,578	0,19
52	<i>Machaerium stipitatum</i>	1	2	0,03	20	0,51	0,009	0,04	0,072	0,04	0,577	0,19

53	<i>Ixora gardneriana</i>	2	4	0,06	20	0,51	0,002	0,01	0,067	0,03	0,572	0,19
54	<i>Eriotheca gracilipes</i>	1	2	0,03	20	0,51	0,007	0,03	0,059	0,03	0,564	0,19
55	<i>Croton floribundus</i>	2	4	0,06	20	0,51	0	0	0,059	0,03	0,564	0,19
56	<i>Maytenus q. robusta</i>	1	2	0,03	20	0,51	0,003	0,01	0,041	0,02	0,546	0,18
57	<i>Rudgea viburnoides</i>	1	2	0,03	20	0,51	0,002	0,01	0,04	0,02	0,545	0,18
58	<i>Ormosia arborea</i>	1	2	0,03	20	0,51	0,001	0	0,031	0,02	0,536	0,18
59	<i>Psychotria sp.1</i>	1	2	0,03	20	0,51	0	0	0,03	0,01	0,535	0,18
60	<i>Andira anthelmia</i>	1	2	0,03	20	0,51	0	0	0,029	0,01	0,534	0,18
61	<i>Myrcia sp.2</i>	1	2	0,03	20	0,51	0	0	0,029	0,01	0,534	0,18
62	<i>Actinostemon communis</i>	1	2	0,03	20	0,51	0	0	0,029	0,01	0,534	0,18
63	<i>Rapanea gardneriana</i>	1	2	0,03	20	0,51	0	0	0,029	0,01	0,534	0,18
		3451	6902	100	3960	100	21,793	100	200	100	300	100