

COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DE UM TRECHO DE FLORESTA NO MÉDIO PARAÍBA DO SUL, RJ.



Rio Paraíba do Sul

Rugendas, 1835

Maria Lucila Chicarino Varajão Spolidoro

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E FLORESTAIS**

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA EM TRECHO DE FLORESTA NO MÉDIO
PARAÍBA DO SUL, RJ.**

Maria Lucila Chicarino Varajão Spolidoro

SOB A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR
Ph.D. Sérgio Miana de Faria

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Ciências Ambientais e Florestais, Área de Concentração em Conservação da Natureza.

**Seropédica, Rio de Janeiro
agosto de 2001**

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DE UM TRECHO DE FLORESTA NO
MÉDIO PARAÍBA DO SUL, RJ.**

Maria Lucila Chicarino Varajão Spolidoro

APROVADO EM / /

.....
Prof. Dr. Sérgio Miana de Faria

.....
Prof. Dr. Haroldo Cavalcante de Lima

.....
Prof^a. Dra. Ariane Luna Peixoto

.....
Prof^a. Dr. Rogério R. Oliveira



Uma árvore na montanha:

A imagem do desenvolvimento.

Assim, o homem superior mantém-se no caminho da dignidade e da virtude para que haja uma melhoria dos costumes.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Sérgio Miana de Faria, pela valiosa orientação, pelo apoio e confiança em mim depositada durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Haroldo C. de Lima, pela co-orientação neste trabalho, pela gentileza e atenção em todas as visitas ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro e aulas recebidas durante as caminhadas nas trilhas da Serra da Concórdia.

À Embrapa Gado de Leite pela autorização do uso do Campo Experimental Santa Monica como área de estudo.

Ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro pelo uso de seu herbário e biblioteca.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais pela carinhosa recepção e auxílio financeiro concedido.

A Universidade Severino Sombra por incentivar a continuidade de meus estudos.

À Embrapa Agrobiologia pelo estágio concedido no Laboratório de Leguminosas.

Aos técnicos do Laboratório de Leguminosas em especial, Carlos Fernando da Cunha e Telmo Felix da Silva pelo empenho em todas as etapas do trabalho de campo, cuidado com o material coletado, árvores escalas e as boas risadas ...

Aos colegas de Laboratório, em especial a Claudemar Mattos pelo desprendimento e afincamento na execução do trabalho de campo, a Sylvia Chada, Marcelo Gomes, Simony Stachera, Rosane P. Brito, Marta Bruno, Fernanda C. P. Teixeira, pelo companheirismo solidário e principalmente amizade.

A todos os botânicos que muito contribuíram na identificação do material coletado: Alexandre Quinet, Ariane Luna Peixoto, Bruno Kurtz, Cyl Farney Catarino de Sá, Elsie F. Guimares, Genise Vierira Somner, Haroldo C. de Lima, Inês Machline, José Fernando de

Andrade Baumgratz, Maria Verônica Leite Pereira Moura, Marco Nadruz Coelho, Ronaldo Marquete, Sebastião José da Silva Neto.

Ao Dr César A. Chicarino Varajão do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geologia da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto/MG pelo processamento digital da imagem de satélite utilizada neste estudo.

Ao colega de estágio na Embrapa Agrobiologia Jerri Edson Zilli pelo processamento das informações no programa NTSYS.

Aos colegas de curso, em especial a Gustavo Coelho pelas discussões técnicas que envolvem qualquer trabalho, a Welington Kiffer de Freitas que não titubeou em me passar todas as dicas para se trabalhar com o FITOPAC.

Aos estudantes de graduação Juliano C. Z. Borin, Claudia Videira e Ederson da C. Jesus (UFRRJ), Claudia A. Nunes (USS), Sandro Wilsmann (UFMS) e meus filhos Mateus e Pedro que com energia e vitalidade me acompanharam no trabalho de campo.

A Cláudia, Liliane e Sandra V. de Carvalho pela força no inglês.

Aos ex-funcionários da Embrapa Gado de Leite, Sr Sebastião Correia e Sr. Antônio T. Gomes que me ensinaram os caminhos da Serra da Concórdia.

Aos meus familiares, por todo o apoio, carinho e incentivo.

Sumário	Página
1. Introdução	1
1.1. Objetivos	5
2. Área de Estudo	6
2.1. Localização	6
2.2. Breve Histórico de Ocupação	6
2.3. Geologia e Geomorfologia	10
2.4. Clima.....	12
2.5. Solo	13
2.6. Vegetação	14
3. Materiais e Métodos	16
3.1. Escolha da Área	16
3.2. Demarcação das Parcelas	17
3.2.1. Caracterização da Parcela com 60 anos.	18
3.2.2. Caracterização da Parcela com 80 anos.	20
3.2.3. Caracterização da Parcela com 120 anos.	21
3.3. Procedimentos de Coleta do Material Botânico	23
3.4. Interações Bióticas e Abióticas entre o Solo e a Vegetação.	24
3.4.1. Fertilidade do Solo e Análise da Serrapilheira.	24
3.4.2. Diversidade e Densidade da Fauna do Solo.	25
3.4.3. Ocorrência de Indivíduos com Nódulos	26
3.5. Análise da Vegetação	26

3.5.1. Composição Florística	26
3.5.1.1. Suficiência Amostral.	27
3.5.1.2. Similaridade Florística entre as Parcelas Amostradas.	27
3.5.2. Estrutura Fitossociológica	28
3.5.2.1. Distribuição Altimétrica	30
3.5.2.2. Distribuição Diamétrica	31
3.5.2.3. Diversidade Específica e Equabilidade.	31
3.5.3. Similaridade entre áreas de Floresta Atlântica.	32
4. Resultados	34
4.1 Interações Bióticas e Abióticas entre o Solo e a Vegetação.	34
4.1.1. Fertilidade do Solo e Análise da Serrapilheira.	34
4.1.2. Densidade e Diversidade da Fauna do Solo.	36
4.1.3. Ocorrência de Indivíduos com Nódulos.	38
4.2. Composição Florística.	39
4.2.1. Suficiência Amostral.	46
4.2.2. Similaridade Florística e Diversidade Específica entre as Parcelas Amostradas.	46
4.3. Estrutura Fitossociológica.	47
4.3.1. Distribuição Altimétrica.	54
4.3.2. Distribuição Diamétrica.	57
5. Discussão e Conclusões.	61
5.1 Interações Bióticas e Abióticas entre o Solo e a Vegetação.	61
5.1.1. Fertilidade do Solo e Análise da Serrapilheira.	61
5.1.2. Densidade e Diversidade da Fauna do Solo.	64
5.1.3. Ocorrência de Indivíduos com Nódulos.	66
5.2. Aspectos Florísticos e Fitossociológicos.	68

5.2.1. Riqueza, Composição e Similaridade Florística entre as Parcelas.	68
5.2.2. Estrutura Fitossociológica.	70
5.3. A Floresta do CESM e outros Trechos de Mata Atlântica.	78
6. Referências Bibliográficas	83

Lista de Figuras

	Página
1. Área de abrangência da Bacia do Rio Paraíba do Sul, com destaque das principais cidades e localização do Campo Experimental Santa Mônica.....	4
2. Cursos anuais da precipitação, evapotranspiração potencial e real, disponibilidades normais de água no solo, considerando a retenção do perfil na capacidade de campo = 300 mm.	13
3. Em primeiro plano, vista parcial da formação florestal da Serra da Concórdia, nas proximidades do Campo Experimental Santa Mônica	15
4. Localização do CESM na margem esquerda do Rio Paraíba do Sul	17
5. Fotografia aérea datada de 1954, destacando-se os locais das parcelas de 60, 80 e 120 de regeneração natural no CESM, Valença, RJ.....	19
6. Em primeiro plano, presença de vegetação graminóide nos arredores da parcela de 60 anos	20
7. Fisionomia da formação florestal onde se encontra a parcela de 80 anos	21
8. Em segundo plano vista parcial da linha de cumeada da Serra da Concórdia onde a parcela de 120 anos foi demarcada e fisionomia desta formação florestal.....	22
9. A fotografia da direita retrata a trilha ladeada por colmos de <i>Guadua</i> sp e fotografia da esquerda retrata alguns colmos de <i>Guadua</i> sp no interior da parcela de 120 anos.....	22
10. Procedimento de coleta de solo	24
11. Estoque de serrapilheira acumulado na superfície do solo nas parcelas de 60, 80 e 120 anos de regeneração natural	35
12. Percentuais do número de espécies por família observadas nas três parcelas amostradas no CESM, Marquês de Valença, RJ.	41
13. Curvas do coletor para as três parcelas amostradas, com comparação do ajuste linear e do logaritmo com respectivas equações e coeficientes de determinação.	45
14. Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos amostrados na parcela de 60 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.....	56

15. Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos amostrados na parcela de 80 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.....	56
16. Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos amostrados na parcela de 120 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.....	57
17. Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados na parcela de 60 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.	59
18. Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados na parcela de 80 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.	59
19. Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados na parcela de 120 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.	60
20. Dendrograma de similaridade específica, utilizando o índice de Jaccard entre as . áreas de estudos utilizadas na análise de similaridade	81
21. Localização das áreas de estudos utilizadas na análise de similaridade.....	82

Lista de Tabelas	Página
1. Análise de solo em três profundidades coletadas nas parcelas amostradas.	34
2. Teores dos elementos químicos analisados na serrapilheira estocada nas parcelas de 60, 80 e 120 anos de regeneração natural.	36
3. Atividade dos principais grupos de fauna de solo presentes nas três parcelas amostradas.	37
4. Índices utilizados para avaliação da atividade da fauna de solo nas parcelas amostradas.	38
5. Gêneros que apresentaram nódulos nas raízes das plântulas coletadas nas parcelas de 60, 80 e 120 anos.	38
6. Totais de famílias, gêneros e espécies amostradas nas parcelas de 60, 80 e 120 anos.	40
7. Famílias e espécies amostradas no CESM, Marquês de Valença, RJ e parcelas onde ocorreram	42
8. Parâmetros de similaridade pelo índice de Sorensen, obtidos entre as parcelas de 60, 80 e 120 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.	47
9. Índice de diversidade de Shannon-Weaver e Equabilidade, para cada parcela amostrada no CESM, Marquês de Valença, RJ	47
10. Ordenação decrescente dos Valores de Importância (VI) das Famílias amostradas nas parcelas de 60, 80 e 120 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.	50
11. Números totais de espécies, indivíduos, troncos mortos ainda em pé, área basal e diâmetro altura do peito médio observados nas parcelas de 60, 80 e 120 anos.	48
12. Ordenação decrescente dos Valores de Importância (VI) das espécies amostradas na parcela de 60 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ	51
13. Ordenação decrescente dos Valores de Importância (VI) das espécies amostradas na parcela de 80 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ	52
14. Ordenação decrescente dos Valores de Importância (VI) das espécies amostradas na parcela de 120 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ	53
15. Valores de diversidade encontrados em florestas das regiões Sul e Sudeste do	

RESUMO

Um estudo preliminar de florístico e fitossociológico foi realizado em um trecho de floresta no Campo Experimental Santa Mônica (CEFSM) (22°22'S e 43°42'W), pertencente a Embrapa Gado de Leite, localizado em Barão de Juparanã, distrito de Marquês de Valença, setor Médio da Bacia do Rio Paraíba do Sul, RJ. A área total amostrada foi de 0,3 ha subdivididos em três parcelas de 1.000m² cada, com aproximadamente 60, 80 e 120 anos de regeneração natural a partir de diferentes históricos de ocupação e abandono. Utilizou-se o método de parcelas e critério de inclusão de diâmetros a altura do peito (DAP) igual ou maior que 5cm. Na análise de solo observou-se que de maneira geral, os teores de Ca+Mg, K, P, N e C se apresentaram com valores superiores na parcela de 120 anos, decrescendo conforme a idade das parcelas, em contrapartida, o estoque de serrapilheira assim como os teores de Ca, P, N, C e a relação C/N foram significativamente iguais para as três parcelas amostradas, apesar disso, observou-se discreta variação quanto à presença de indivíduos de Leguminosae com nódulos em suas raízes entre as parcelas de 60 e 120, entretanto a insuficiência amostral sugere maior investigação. Os valores médios do estoque de serrapilheira podem ser considerados baixos dentro da faixa de variação ocorrente em outras áreas de Mata Atlântica. Com relação às medidas de diversidade de fauna do solo, estas se encontram com valores muito próximos entre as três parcelas, sugerindo maior investigação. Quanto à composição e estrutura observou-se que a parcela de 60 anos apresentou o mais baixo número de indivíduos (108), troncos mortos ainda em pé (1), entretanto o número de gêneros (26) e espécies (31) como também maior índice de diversidade (3,02) e equabilidade (0,87) foram acima do amostrado na parcela de 80 anos, entretanto, o DAP médio e área basal, são os mais baixos em relação às parcelas de 80 e 120 anos. Nesta parcela as espécies *Piptadenia gonoacantha*, *Miconia cinnamomifolia* e *Dalbergia nigra*, por diferentes atributos foram as que obtiveram maiores valores de importância e são representativas desta parcela. O elevado número de indivíduos (88%) com altura máxima de até 10m, estando entre estas espécies como *Xylopia brasiliensis* e *X. sericea* que ocupam posição emergente no dossel de florestas em outras localidades de Mata Atlântica, esta observação aliada aos parâmetros observados acima sugerem que esta parcela encontra-se em fase intermediária de desenvolvimento sucessional. A parcela de 80 anos apresentou comparativamente o mais alto número de indivíduos (172), baixo número de famílias (14), menor número de gêneros (24) e espécies (27), conseqüentemente menor índice de diversidade (2,78) e equabilidade (0,84). Esta parcela apresentou DAP médio um pouco abaixo ao observado para a de 60 anos e área basal intermediária entre as três parcelas analisadas, estes dados sugerem que perturbações que atuaram e/ou atuantes vêm influenciando desfavoravelmente sua composição e estrutura. As espécies *Siparuna guianensis*, *Piptadenia gonoacantha* e *Apuleia leiocarpa*, podem ser consideradas como representativas desta parcela. A parcela de 120 anos apresentou o maior número de troncos mortos (15), de gêneros e espécies, maior H' e equabilidade, como também menor número de famílias e número intermediário de indivíduos, alto número de espécies exclusivas como também os maiores valores de DAP médio e área basal, comparado-a com as outras duas parcelas. Nesta parcela as espécies com maiores VIs foram *Vochysia oppugnata* e *Inga capitata*, devido ao alto DoR, um pouco abaixo estão Lauraceae sp e *Roupala longipetiolata*, seguidas de *Guapira opposita* e *Bauhinia forficata* que apresentaram maior número de indivíduos. Possivelmente, a dificuldade de acesso e tempo de permanência podem ter favorecido a maior complexidade desta formação, sugerindo que esta se encontra em fase de desenvolvimento avançado de desenvolvimento, reforçado pelo maior número de espécies exclusivas, porem estes dados devem ser observados com reserva, devido à análise espécies/área ter se mostrado insuficiente. A similaridade florística (0,5) foi obtida entre as parcelas de 60 e 80 anos, fato este favorecido possivelmente pela proximidade etária, espacial e histórico de ocupação também similar. As espécies *G. opposita*, *C. sylvestris*, *C. oblongifolia*, *M. rostrata* e *P. gonoacantha* são comuns às três parcelas analisadas. A vegetação do Campo Experimental Santa Mônica apresentou similaridade, ao nível de 0,24 no índice de Jaccard, com a formação florestal da Represa de Ribeirão das Lages, Rio de Janeiro, sugerindo que as formações existentes na região do Médio Paraíba do Sul possuem características peculiares. Esta iniciativa e com estes resultados, aliados a histórica pressão antrópica que tem sofrido os remanescentes florestais e a comprovada escassez de estudos de florística e fitossociologia indicam a necessidade de conservação e preservação dos fragmentos desta região que ainda guardam espécies próprias destas formações e o incentivo a futuros estudos na região.

SUMMARY

A preliminary study of floristic and phytosociological was accomplished in a forest passage in the Experimental Field Santa Mônica (CEFSM) (22°22'S and 43°42'W), belonging Embrapa Gado de Leite, located in Barão de Juparanã, district of Marquês de Valença, middle section of the Basin of Rio Paraíba do Sul, RJ. The total area sample was of 0,3 ha subdividing in three areas of 1.000m² each, with approximately 60, 80 and 120 years of natural regeneration starting from different occupation reports and abandonment. It was used the method of parcels and criterion of inclusion of diameters the height of the chest (DAP) equal or larger than 5cm. In the soil analysis it was observed that in a general way, the tenors of Ca+Mg, K, P, N and C came with superior values in the 120 year-old parcel, decreasing according to the age of the portions, in compensation, the litter stock as well as the tenors of Ca, P, N, C and the relationship C/N had been significantly equal for the three parcels used as a sample, despite that, discreet variation was observed as for the individuals of Leguminosae presence with nodules in their roots among the portions of 60 and 120, however the inadequacy parcels suggests larger investigation. The medium values of the litter stock can be considered low inside of the strip of variation occurred in other areas of Forest Atlântica. Com relationship to the measures of diversity of fauna of the soil, these they are with very close values among the three portions, suggesting larger investigation. As for the composition and structure was observed that the 60 year-old portion presented the lowest number of individuals (108), trunks still died in foot (1), however the number of goods (26) and species (31) as well as larger diversity index (3,02) and equability (0,87) they were above the sampled in the 80 year-old parcel, however, medium DAP and basal area, they are the more bass in relation to the portions of 80 and 120 years. In this portion the species *Piptadenia gonoacantha*, *Miconia cinnamomifolia* and *Dalbergia nigra*, for different attributes were the ones that obtained larger values of importance and they are representative of this portion. The high number of individuals (88%) with maximum height of up to 10m, being among these species as *Xylopia brasiliensis* and *X. sericea* that occupy emerging position in the dossal of forests in other Atlantic forest places, this allied observation to the parameters observed above suggest that this portion is in intermediate phase of successional development. The 80 year-old portion presented the highest number of individuals comparatively (172), low number of families (14), smaller number of goods (24) and species (27), consequently smaller diversity index (2,78) and equability (0,84). This portion presented medium DAP a little below to the observed for the one of 60 years and intermediate basal area among the three analyzed portions, these data suggest that disturbances that active and/or act are influencing unfavorably composition and structure. The species *Siparuna guianensis*, *Piptadenia gonoacantha* and *Apuleia leiocarpa*, can be considered as representative of this parcel. The 120 year-old parcel presented the largest number of trunks died (15), of goods and species, larger H' and equability, as well as smaller number of families and intermediate number of individuals, high number of exclusive species as well as the largest values of medium DAP and basal area, if compared with the others two parcels. In this parcel the species with larger VI's were *Vochysia oppugnata* and *Inga capitata*, due to the high DoR, a little below is Lauraceae sp and *Roupala longipetiolata*, followed by *Guapira opposita* and *Bauhinia forficata* that presented larger number of individuals. Possibly, the access difficulty and time of permanence might have favored the largest complexity of this formation, suggesting that this it is in phase of advanced development of development, reinforced by the largest number of exclusive species, they put these data should be observed with reservation, due to the analysis species/area to have if shown insufficient. The floristic similarity (0,5) it was obtained between the parcels of 60 and 80 years, fact this favored possibly by the proximity age, space and historical of occupation also similar. The species *G. opposita*, *C. sylvestris*, *C. oblongifolia*, *M. rostrata* and *P. gonoacantha* are common to the three analyzed parcels. The vegetation of the Experimental Field Santa Mônica presented similarity, at the level of 0,24 in the index of Jaccard, with the forest formation of the Dam of Ribeirão of Lages, RJ, suggesting that the existent formations in the area of Medium Paraíba of the South possess peculiar characteristics. This initiative and with these results, allies the historical pressure antropic that has been suffering the forest remainders and the proven shortage of floristic and phytosociologia studies indicate the conservation need and preservation of the fragments of this area that still keep own species of these formations and the incentive to futures studies in the region.

1. INTRODUÇÃO

Estima-se que no início do século XVI, o Vale do Paraíba do Sul era coberto por formações florestais que constituíam uma densa comunidade, perdurando sem significativas alterações até o início do século XIX (GOLFARI & MOOSMAYER, 1980). A partir daí, as áreas florestadas foram sendo substituídas principalmente por plantações de café (*Coffea arabica* L.) (IÓRIO, 1953; STEIN, 1990, DEAN, 1995; PÁDUA, 1999). Na região do Médio Paraíba do Sul, o município de Vassouras se tornaria um importante distrito cafeeicultor (DEAN *op. cit.*), assim como o município de Marquês de Valença (IÓRIO *op. cit.*).

A formação florestal ocorrente nesta região é tradicionalmente denominada de Mata Atlântica, embora seja reconhecido, como apontado por CÂMARA (1991), que este termo vem recebendo diferentes delimitações na literatura botânica e fitogeográfica.

Apesar disso, a denominação Mata Atlântica vem sendo usada para designar a porção florestal extra amazônica (CÂMARA *op. cit.*) e assim foi consagrada na Constituição Federal promulgada em 1988, que em seu art. 225, parágrafo 4º, declara esta formação vegetal como

Patrimônio Nacional (BRASIL, 1989). Em 1992, a UNESCO e o Governo Brasileiro elevaram os remanescentes da Mata Atlântica à categoria de Reserva da Biosfera, contudo, essas iniciativas somente, não garantem a preservação desse ecossistema (CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA, 1992).

O Decreto nº 750 de 10 de fevereiro de 1993 dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, incumbindo os órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente de aplicar as sanções administrativas cabíveis em caso de infrações. Em seu art. 3º, discrimina os tipos de formações florestais e ecossistemas associados inseridos em seu domínio. Entre estes está a Floresta Estacional Semidecidual, que segundo o mapa da vegetação do Brasil (IBGE,1995), é o tipo de cobertura florestal ocorrente no trecho da bacia do Rio Paraíba do Sul.

A intensa devastação e fragmentação da Mata Atlântica causou e tem causado preocupações (PÁDUA, 1999); não só pelo aumento do processo erosivo e conseqüente assoreamento do sistema hídrico superficial, mas também por promover a extinção de espécies vegetais e animais, em geral muito pouco conhecidas quanto à classificação botânica e potencialidades de uso (CÂMARA, 1991; OLIVEIRA *et al*, 1995).

A área fluminense da bacia do Rio Paraíba do Sul (Figura 1) é de 22.600 km², desse total, 13,6% possui cobertura florestal com áreas remanescentes significativas (GEROE 1995 *apud* SEMADS; SEPURB; PROGRAMA ESTADUAL DE INVESTIMENTOS DA BACIA DO PARAÍBA DO SUL – RJ, site: hidro. ufrj). Contudo, as freqüentes queimadas, acidentais ou criminosas, na época de estiagem agravam os processos de degradação e retração desses fragmentos florestais remanescentes. Se o fogo é seguido de uso agro-pastoril do solo, a degradação é potencializada com a eliminação das sementes florestais, e as alterações químicas e físicas do solo (SEITZ, 1994; OLIVEIRA, *et al*, 1995).

Os inventários florísticos e fitossociológicos mostram-se como ferramenta necessária para o conhecimento da estrutura e composição das florestas (OLIVEIRA, 1998), porém, não existem informações suficientes a respeito da florística, estrutura e dinâmica da vegetação que ocorre na região do Médio Paraíba (BLOOMFIELD *et al.*, 1997; LIMA, 2000). Entre os estudos realizados nesta região podemos relacionar apenas PEIXOTO *et al.* (1995) em Ribeirão da Lajes (RJ) e BLOOMFIELD *et al.* (1997) em Paty do Alferes. É importante ressaltar que apesar da falta de inventários, GOLFARI & MOOSMAYER (1980) consideram o setor médio da bacia do rio Paraíba do Sul como uma região diferenciada sob os aspectos de reflorestamento, denominando-a de a Região Bioclimática 2 do Estado do Rio de Janeiro.

A ausência de dados populacionais é ainda um problema mais evidente, pois, como salientou RODRIGUES (1998), as pesquisas na Mata Atlântica estão apenas começando e o seu uso é muito restrito, apesar destes serem os mais promissores para a avaliação e monitoramento de áreas naturais.

Vale ressaltar que as espécies leguminosas florestais que se associam a bactérias fixadoras de nitrogênio vêm recebendo destaque importante como alternativa de recuperação de solos degradados por serem algumas agressivas, adaptadas a amplas faixas climáticas e edáficas e elevada produção de biomassa (FRANCO *et al.*, 1992). Portanto, os desenvolvimentos de estudos das interações ecológicas são essenciais quando se almeja o desenvolvimento de técnicas racionais de manejo sustentado destas florestas, por conseguinte, a compreensão da dinâmica de uma comunidade florestal possui papel relevante neste processo (OLIVEIRA *et al.*, 1995).

Neste contexto, o presente estudo florístico e fitossociológico, em particular a inferência sobre a composição, estrutura e indicadores biológicos nas três áreas amostradas, poderão auxiliar os futuros trabalhos a serem desenvolvidos na região do Médio Paraíba, ou em outros locais de Mata Atlântica, que abordem temas tais como dinâmica, manejo e conservação florestal.

Os objetivos deste trabalho constituíram:

- O levantamento florístico e fitossociológico do componente arbóreo de um trecho de floresta no Médio Paraíba no Campo Experimental Santa Mônica em Marquês de Valença, RJ.
- Uma avaliação preliminar das interações bióticas e abióticas entre o solo e a vegetação das parcelas amostradas.
- Avaliação das diferenças e similaridades de composição florística e estrutura fitossociológica entre as parcelas amostradas, para contribuir com conhecimentos sobre o ecossistema Mata Atlântica.
- Apresentação de uma listagem das espécies arbóreas amostradas neste remanescente florestal para realizar uma análise preliminar das diferenças e similaridades com outros trechos de Mata Atlântica.

Que subsidiaram a investigação das seguintes hipóteses:

- As interações bióticas e abióticas entre o solo e a vegetação refletem diferenças/semelhanças na composição e estrutura da formação arbórea estudada;
- A composição e estrutura, de cada parcela analisada, podem refletir a fase de desenvolvimento sucessional que cada parcela se encontra. E as diferentes idades podem corresponder à situação pretérita da que vem a seguir;
- Este trecho de floresta apresenta-se similar ou diferente a outras áreas de Mata Atlântica.

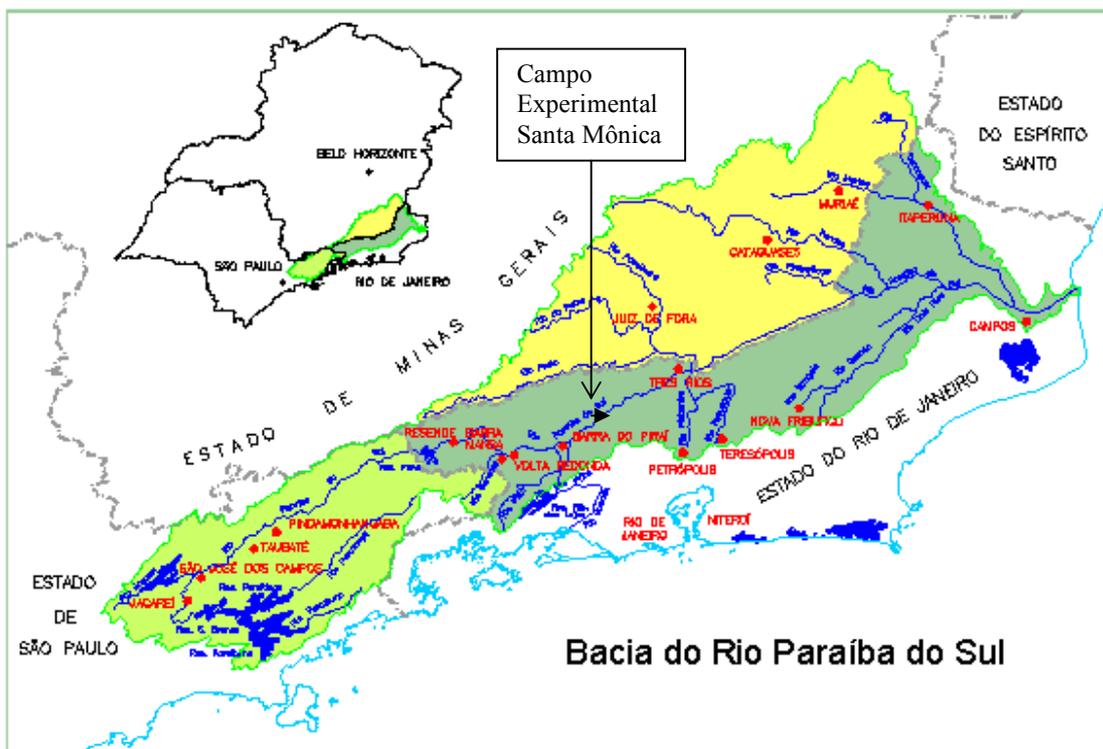


Figura 1: Área de abrangência da Bacia do Rio Paraíba do Sul, com destaque das principais cidades e localização do Campo Experimental Santa Mônica.

Fonte: SEMADS; SEPURB; PROGRAMA ESTADUAL DE INVESTIMENTOS DA BACIA DO PARAÍBA DO SUL - RJ (site: hidro. ufrj), modificado.

2. ÁREA DE ESTUDO

2.1. Localização

O Campo Experimental Fazenda Santa Mônica (CEFSM), está subordinado ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Gado de Leite), vinculado ao Ministério da Agricultura e Abastecimento. Situa-se entre as coordenadas 22°21'S e 43°42'W, às margens do Rio Paraíba do Sul, em Barão de Juparanã, segundo Distrito do Município de Marquês de Valença, Estado do Rio de Janeiro (Figura 1).

2.2. Breve Histórico de Ocupação

Os índios Coroados são considerados os primeiros habitantes das terras existentes entre os Rios Paraíba do Sul e Preto, que aí se estabeleceram após lutas constantes com os temíveis Goitacás, sendo forçados a se embrenharem em terras desabitadas, longe do mar. Nestas novas terras, ao se depararem com o Rio Paraíba tiveram a impressão de terem encontrado um mar ruim, (mar mau = parayua = parahyba), porque os braços deste rio lembravam braços de mar, mas que no caso, eram ruins para navegação devido à existência de lageados e corredeiras existentes em seu leito (IÓRIO, 1953).

Com a invasão lusa, novos caminhos foram sendo desbravados e o Vale do Paraíba passou a ser uma alternativa para se chegar a Minas Gerais.

A primeira sesmária doada do lado esquerdo do rio Paraíba do Sul, foi concedida em 1811 ao Marquês de Baependi, Sr. Manoel Jacinto Nogueira da Gama, militar e estadista brasileiro. O nome de “Sesmária de Santa Mônica”, foi em homenagem à Marquesa Francisca Mônica Carneiro da Costa e Gama, tia da Duquesa de Caxias (IÓRIO, 1953). Devido aos laços de família, o Duque de Caxias viveu seus últimos dias nesta propriedade, vindo aí a falecer em 7 de maio de 1880 aos 77 anos (REVISTA CHAFARIZ, 1994).

No início do séc. XIX, o café passou a ser o produto das grandes fazendas doadas em sesmarias. Os fazendeiros do Rio de Janeiro eram o grupo de interesse primordial e o esteio financeiro do império.

A crença que o café tinha que ser plantado em solo antes coberto por floresta primária fez com que novas áreas fossem desmatadas para seu plantio. A derrubada e a queimada eram a maneira mais barata de iniciar a produção, a idéia de se cultivar o café abaixo do dossel não era ainda considerada (DEAN, 1995).

O plantio do café era feito morro acima, e não se importavam com a procedência das sementes, sendo baixa a densidade planta por hectare, o que dificultava a colheita, o capim crescia e muitas capinas eram necessárias, acelerando o escoamento da água da chuva e empobrecimento do solo. Indiferentes às advertências contra a rotina nos métodos agrícolas, os fazendeiros continuavam a orientar seus escravos a derrubar e queimar a mata virgem, a plantar, sem cuidado, cafeeiros novos procedentes de sementes mal escolhidas a capinar e colher ano após ano como se fossem sempre ter “solo virgem” e, não repondo nenhum fertilizante. As colheitas estavam diminuindo devido à perda da fertilidade do solo, e os fazendeiros redobravam o número de capinas e compravam mais escravos apenas para colher pouco (STEIN, 1990).

Além dos problemas relativos à devastação das matas, esgotamento progressivo do solo, mão de obra escrava, carestia dos gêneros, os fazendeiros viam-se frente a outros flagelos. Em 1862-63 os lavradores do Rio e São Paulo começam tomar conhecimento de uma praga “a borboletinha” (*Elachista coffeela*) que foi responsável por decréscimo considerável em suas lavouras. Anteriores à borboletinha, outras pragas continuavam a atacar os cafezais, como a erva de passarinho e a saúva (SILVA, 1984).

A supressão contínua das florestas acabava com o bloqueio natural, que estas propiciavam contra a invasão das criações (gado, porco) nas áreas cultivadas, enfraquecendo-as ou até mesmo dizimando-as. Além disso, as lavouras cada vez menos produtivas e a introdução de capins africanos motivaram os fazendeiros a ampliarem as áreas de pastagens (DEAN, 1995).

Segundo os registros de escrituras arquivadas no Campo Experimental Santa Mônica (CESM), em 1891 a então Fazenda Santa Mônica passou a pertencer à Companhia Rural do Brasil, tendo como presidenta a Sra. Gracie Ferreira, esposa do Coronel José Dias Delgado de Carvalho, sendo que, em 18 de dezembro de 1893, quatrocentos alqueires (1.936 ha) foram hipotecados ao então Banco da República do Brasil. Aproximadamente em 1912, Santa Mônica é comprada pela Fazenda Federal do Banco do Brasil S/A.

Também encontram-se arquivados no CESM vários relatórios, sendo o do ano de 1927, dirigido ao Diretor Geral do Serviço de Industria Pastoril (órgão vinculado ao Ministério da Agricultura, Industria e Comércio) pelo diretor da então denominada Fazenda Modelo de Criação Santa Mônica e outro datado de 1948, apresentado ao Diretor do Instituto de Zootecnia (órgão vinculado ao Ministério da Agricultura) pelo chefe da então Fazenda Experimental de Criação em Desengano (antiga denominação do distrito de Barão de Juparanã) onde menciona, como um dos serviços de conservação realizados na fazenda, o conserto de estradas de acesso ao interior desta “para transporte de madeiras cortadas nas nossas matas”. Ainda neste relatório, é colocado o problema com os colonos arrendatários de terras da fazenda, que tinham como forma de

pagamento parte da sua produção de milho, porém, as colheitas insignificantes não possibilitavam que as dívidas fossem honradas e o diretor do Instituto reclamava estas terras para transformá-las em novas áreas de pastagens.

Depoimentos de funcionários do CESM, hoje aposentados, responsáveis pelo corte e transporte de madeira das matas da fazenda na época, relatam que a extração seletiva de madeira foi de espécies conhecidas vulgarmente como: carvalho, orelha de macaco, braúna, ipê, murici branco e o rosa, bicuíba, canela, angelim, jequitibá branco e o rosa, sapucaia, caviúna, óleo de copaíba, sobrasil, garapa, peroba rosa, entre outras, que foram paulatinamente sendo retirados para empregos diversos dentro da própria fazenda.

Em 7 de dezembro de 1972, a Lei nº 5.851, institui a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, e em 02 de agosto de 1974, é publicado no Diário Oficial da União o despacho ministerial de 13 de março de 1974, relativo à transferência da União Federal para Embrapa a posse da Fazenda Santa Mônica, sendo efetivada em 27 de junho de 1977, passando a ser parte integrante da Embrapa Gado de Leite como Campo Experimental Santa Mônica.

Em 1º de novembro de 2000, foi assinado o protocolo de intenções (Embrapa Cód. 10200.00/116-1) que entre si celebram o Estado do Rio de Janeiro através da sua Secretaria de Estado de Meio Ambiente e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária com a interveniência da Fundação Instituto Estadual de Florestas, do Estado do Rio de Janeiro a concessão de 1000 ha de áreas de florestas para viabilização da criação do Parque Estadual da Serra da Concórdia, para que os remanescentes florestais sejam efetivamente conservados e preservados.

2.3. Geologia e Geomorfologia

O setor médio da bacia do rio Paraíba do Sul situa-se em uma unidade litoestatigráfica que sofreu retrabalhamentos, isto é, processos tectônicos de mais de um ciclo, gerando

deformações polimórficas, daí a tendência de separação em unidades litológicas, inserindo-se neste contexto os complexos (HASUI *et al.*, 1982).

O Complexo Juiz de Fora, onde se insere o Médio Paraíba, é uma das unidades do Arqueano e Proterozóico Inferior, que constitui uma faixa que se estende do extremo leste paulista para norte e nordeste, através do sudeste e leste de Minas Gerais e adjacências do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Em sua constituição reconhecem-se granulitos, endemritos, charnockitos, anfíbolitos, gabros, noritos, quartzo-dioritos e dioritos, em meio a migmatitos de estruturas variadas, granitóides e gnaisses granulíticos, sendo estes, também encontrados no Cinturão Atlântico (HASUI *et al. op. cit.*).

LAMEGO (1936 *apud* RADAMBRASIL *op. cit.*) descreve a ocorrência, nesta região, de uma gigantesca sinclinal, isto é, alinhamento seguido pelas camadas de terreno que curvando-se em direções opostas formam vales, de rochas primitivas do período geológico anterior ao aparecimento de animais (azóica), e afirma que “da borda do mar às abas da Mantiqueira, a terra fluminense é resultante de uma simples plicatura na crosta terrestre”.

AB’SABER & BERNARDES (1956 e 1958 *apud* HASUI *et al.*,1982) consideram a província geomorfológica denominada Médio Vale do Paraíba, toda a área drenada desse rio, desde Guararema (SP) até a localidade de Andrade Pinto (RJ). Na província geomorfológica Vale do Paraíba distinguem-se duas subzonas, que se diferenciam segundo a feição do relevo, gênese e estrutura geológica contrastantes que são as colinas sedimentares e os morros cristalinos. As feições desta província geomorfológica refletem a intensa deformação em tempos pretéritos, determinante de um conjunto de falhas e fraturas com orientação NE-SO, apresentando colinas convexo-côncavas com esta orientação, possuindo apronfundamentos variáveis de 115 a 198 m, ocorrendo no setor meridional, Serras isoladas como a da Taquara, Cordas, Charneca e da Concórdia (RADAMBRASIL *op. cit.*) onde o estudo foi desenvolvido.

A Serra da Concórdia, segundo RADAMBRASIL (1983) possui relevo fortemente ondulado com posicionamento altimétrico entre 350 a 1020 metros, tendo na sua base os modelados de dissecação homogênea com orientação preferencial de suas vertentes na direção Noroeste - Sudeste. A linha de cumeada da Serra em alguns pontos, servem de divisa do CESM com outras propriedades, ficando sua área quase que totalmente nas encostas da Serra que possuem orientação Sudeste.

A Serra da Concórdia se enquadra nas feições características do Planalto do Sudeste do Brasil, onde segundo MOURA *et al.* (1992) são comuns as cabeceiras de drenagem em anfiteatro, onde se desenvolvem os “complexos de rampa” propiciando um intenso processo erosivo com a formação de voçorocas a partir dos canais fluviais principais e secundários em direção a antigas linhas de drenagem acarretando seu entulhamento. Este processo tem se desdobrado em uma taxa de sedimentação e assoreamento acelerado dos canais fluviais, certamente induzida ou /e intensificada pela atividade antrópica.

2.4. Clima

O clima na CESM aproxima-se do tipo climático proposto por Köppen (1984) como Tropical com chuva periódica e inverno seco (Aw) e segundo a classificação climática proposta por THORNTHWAITE (1948), como sendo subúmido-úmido, com pouco ou nenhum déficit hídrico, mesotérmico, com calor bem distribuído durante o ano, com base no balanço hídrico sintetizado na Figura 2.

Os valores calculados para o período 1982/90 de Precipitação, Evapotranspiração Potencial, Deficiência e Excedente de água foram respectivamente: 1285,2mm, 1105,1mm, 7,1mm e 186,7mm, com um excedente de água no solo nos meses de dezembro (92,3 mm) e janeiro (102,9 mm), decaindo em fevereiro (0,7 mm), sendo que em março apresentou um acréscimo de 44,5 mm, decaindo novamente em abril para 0,1 mm, quando a água começa ser

retirada do solo, apresentando deficiência de água no solo nos meses de maio, junho, julho, agosto. Em setembro observou-se uma reposição de água no solo de 53,8 mm, valor esse insuficiente para que a capacidade de campo fosse atingida, sendo que na passagem do mês de setembro para outubro e início de novembro observou-se retirada de água do solo, sendo retornada a capacidade de campo no mês de dezembro.

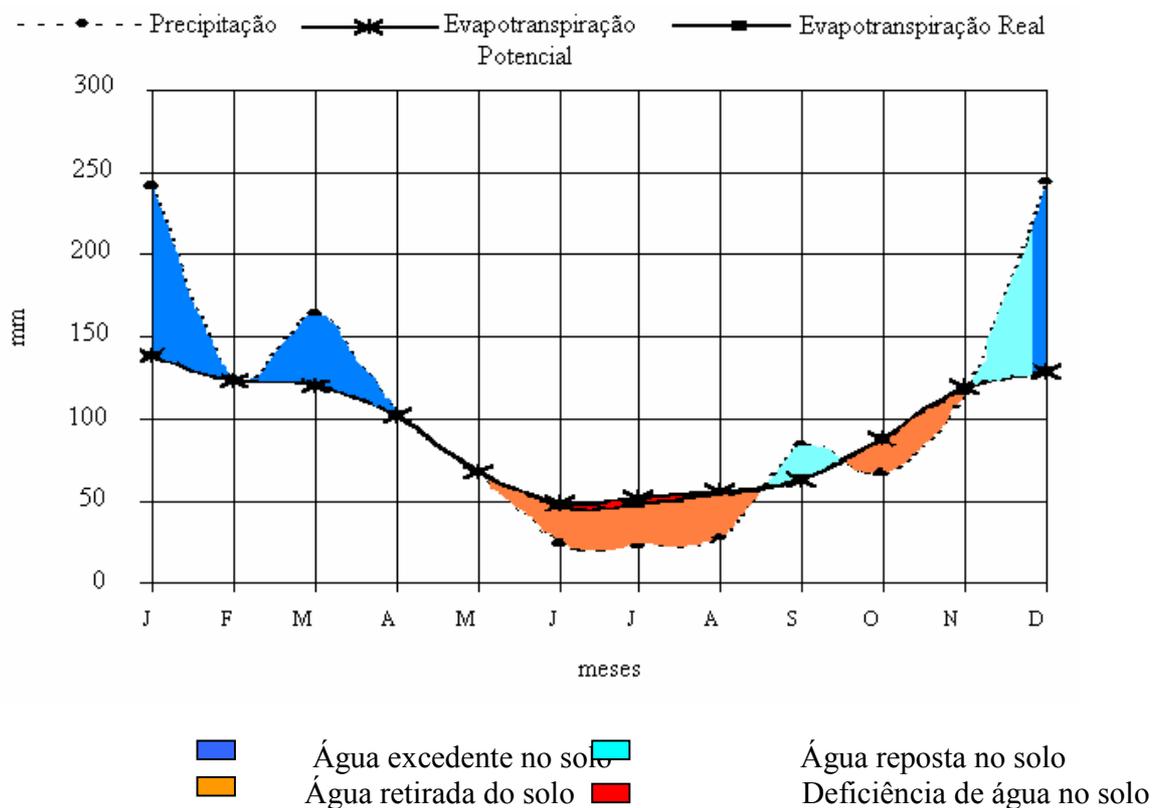


Figura 2: Cursos anuais da precipitação, evapotranspiração potencial e real, disponibilidades normais de água no solo, considerando a retenção do perfil na capacidade de campo = 300 mm. Dados da Estação Santa Mônica, Valença, RJ, período 1982-90, Latitude 22°21'S - Longitude 43°42'W, altitude: 364 m.s.m, fornecidos pelo Departamento Nacional de Meteorologia (não publicados).

2.5. Solo

O tipo de solo predominante, neste local, pode ser classificado como latossolo vermelho - amarelo álico a moderado com textura argilosa, desenvolvido a partir de produtos de

decomposição de gnaisses ou magmatitos, influenciados por algum retrabalhamento (MOTHCI, 1978).

2.6. Vegetação

A área de estudo insere-se na região fitoecológica denominada Floresta Estacional Semidecidual, devido à ocorrência de déficit hídrico no solo durante a estação seca e a consequente adaptação fisiológica dos elementos arbóreos dominantes, que no conjunto florestal apresentam perda foliar entre 20 a 50% (IBGE, 1992).

O CESM possui aproximadamente 1000 ha de florestas nas encostas de maior declividade da Serra da Concórdia, formando um fragmento importante na margem esquerda do rio Paraíba do Sul em seu setor médio (Figuras 3 e 4). Esta formação florestal sofreu historicamente forte intervenção humana para uso da terra, como por exemplo, sua supressão para o plantio de café, e que aos poucos eram convertidas em áreas de pastagens, sendo tudo abandonado quando as famílias que ali moravam foram se retirando do local, possibilitando a regeneração natural seguir obedecendo seu ritmo, exceto em temporadas de extração seletiva de madeira ou grandes queimadas, que não foram registradas pelos órgãos competentes.

A formação florestal que surge com o abandono da área, é classificada como vegetação secundária por autores como ODUM (1983), IBGE (1992) e BUDOWSKI (1970). O avanço nas substituições de espécies ao longo do tempo é mais ou menos contínuo, exibindo certas características próprias (BUDOWSKI, 1965). As taxas de produção das plantas são frequentemente compelidas pelo fornecimento de nitrogênio; estádios sucessionais iniciais são dominados por plantas com bom desempenho na fixação biológica de nitrogênio, como ocorre com várias espécies de leguminosas (CHADWICK, 1999).

A formação florestal do CESM encontra-se em diferentes fases de regeneração, refletindo uma fitofisionomia em mosaico (Figura 3 e 4). As formações mais preservadas encontram-se nas encostas em forma de anfiteatro da Serra da Concórdia de maior declividade em diferentes posicionamentos altimétricos, onde o acesso é dificultado, assim como em algumas linhas naturais de drenagem que guardam maior umidade.



Figura 3: Em primeiro plano, vista parcial da formação florestal da Serra da Concórdia, nas proximidades do Campo Experimental Santa Mônica.

Durante as caminhadas exploratórias na área, observou-se a presença constante do taquaruçu ou taboca gigante (*Guadua* sp), cujos colmos medem de 6 a 20m de altura e de 15 a 20 cm de diâmetro (FERREIRA s/d), que provavelmente foi ocupando maiores espaços devido a histórica extração seletiva que ocorreu neste fragmento. VELOSO (1991) destaca a presença de bambuzais dominando as áreas florestais desde a parte ocidental da Amazônia até a borda ocidental do planalto meridional no Estado do Paraná em povoamentos onde foram exploradas as madeiras nobres.

3. MATERIAIS E METÓDOS

3.1. Escolha da Área

Na realização do levantamento florístico e fitossociológico do componente arbóreo do trecho de floresta no CESM, procurou-se focar diferentes estádios sucessionais para que as diferenças e similaridades entre as parcelas pudessem ser avaliadas. A partir da carta topográfica da Folha Vassouras (SF-23-Z-A-III-4) escala 1:50.000 segunda edição; relatos de ex-funcionários do CESM e de fotografias aéreas do Campo Experimental datadas de 1954, selecionou-se três áreas de acordo com a cor e grafismo dos ambientes de floresta e de pastagem.

Na checagem em campo das áreas selecionadas no escritório observou-se que, na primeira, onde em 1954 era área de pastagem suja, após 60 anos de regeneração natural apresenta-se com formação florestal, a segunda, com aproximadamente 80 anos de regeneração natural apresentava-se também com formação florestal e a terceira com aproximadamente 120 anos de regeneração natural à partir de área de plantio de café apresentava-se também com formação florestal.

Complementando as informações de campo, utilizou-se a imagem digital, pertencente à Embrapa Solos, obtida através do satélite LANDSAT 5 equipado com sensor mapeador temático (TM7),

referente a órbita WRS 217.76N de 8 de julho de 1998, para que padrões espaciais e ecológicos da paisagem pudessem ser considerados em conjunto (Figura 4).

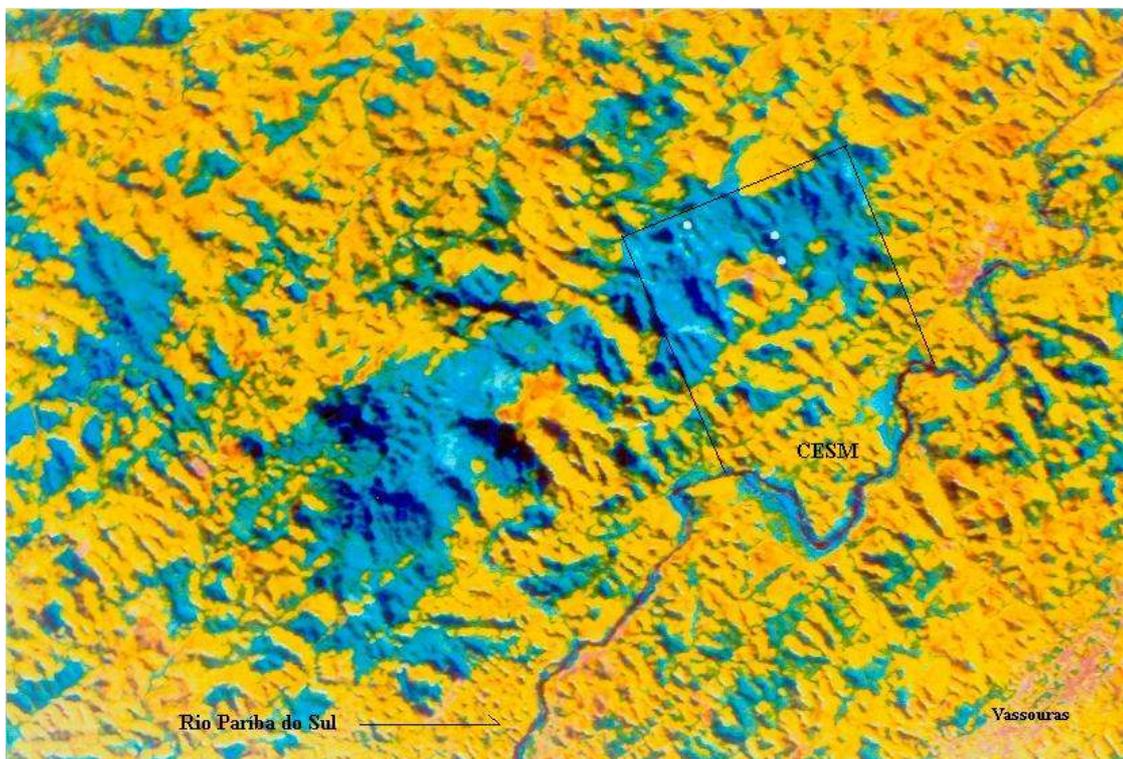


Figura 4: Localização do CESM na margem esquerda do Rio Paraíba do Sul. As cores representam aproximadamente as indicações a seguir: vermelho = área urbana/solo exposto; amarelo = área de pastagem; verde = área com formação florestal rala; azul = área com formação florestal densa. Imagem de satélite LANDSAT 5(TM7)WRS 217.76N de 8/07/1998.

3.2. Demarcação das Parcelas

O método de amostragem utilizado foi de parcelas focalizando 0,1ha de cada estágio sucessional. Foram demarcadas três parcelas de 10m x 100m, sendo estas divididas em 10 sub-parcelas de 10m x 10 m, numeradas de 1 a 10, totalizando uma área de 0,3 ha. Cada parcela e respectivas subparcelas, foram demarcadas através de trena, bússola e estaca; sendo seus limites fixados com fita plástica utilizada em computadores antigos.

Devido à área de floresta do Campo Experimental Santa Mônica ficar quase que totalmente nas vertentes da Serra da Concórdia que possuem orientação Sudeste, as parcelas

encontram-se em locais naturalmente mais abrigados, que segundo OLIVEIRA *et al* (1995) são mais frescos devido à presença de orvalho durante um tempo mais longo em consequência de uma maior duração do período de sombreamento.

Segundo os funcionários da Fazenda, cada área de pastagem ou curral recebe uma denominação que vem de tempos antigos, podendo ser em alusão a moradores ou a ocorrência de determinada espécie arbórea de valor comercial, ou caminho por onde eram puxadas as toras retiradas da floresta, como por exemplo: Sabino, Braúna (*Melanoxylon sp*) e Arrastão respectivamente.

3.2.1. Caracterização da parcela com 60 anos

A parcela com aproximadamente 60 anos de regeneração natural à partir de área de pastagem situa-se nas proximidades do Curral de Santa Mariana, seguindo-se pela estrada abandonada que leva até ao Sabino, que de acordo com o conjunto de fotografias aéreas datadas de 1954 e relatos de funcionários da Embrapa Gado de Leite, este local era uma área de pastagem suja (Figura 5) e que até 1980 algumas cabeças de gado ainda chegavam até lá, possivelmente através de trilhas mantidas por caçadores clandestinos.

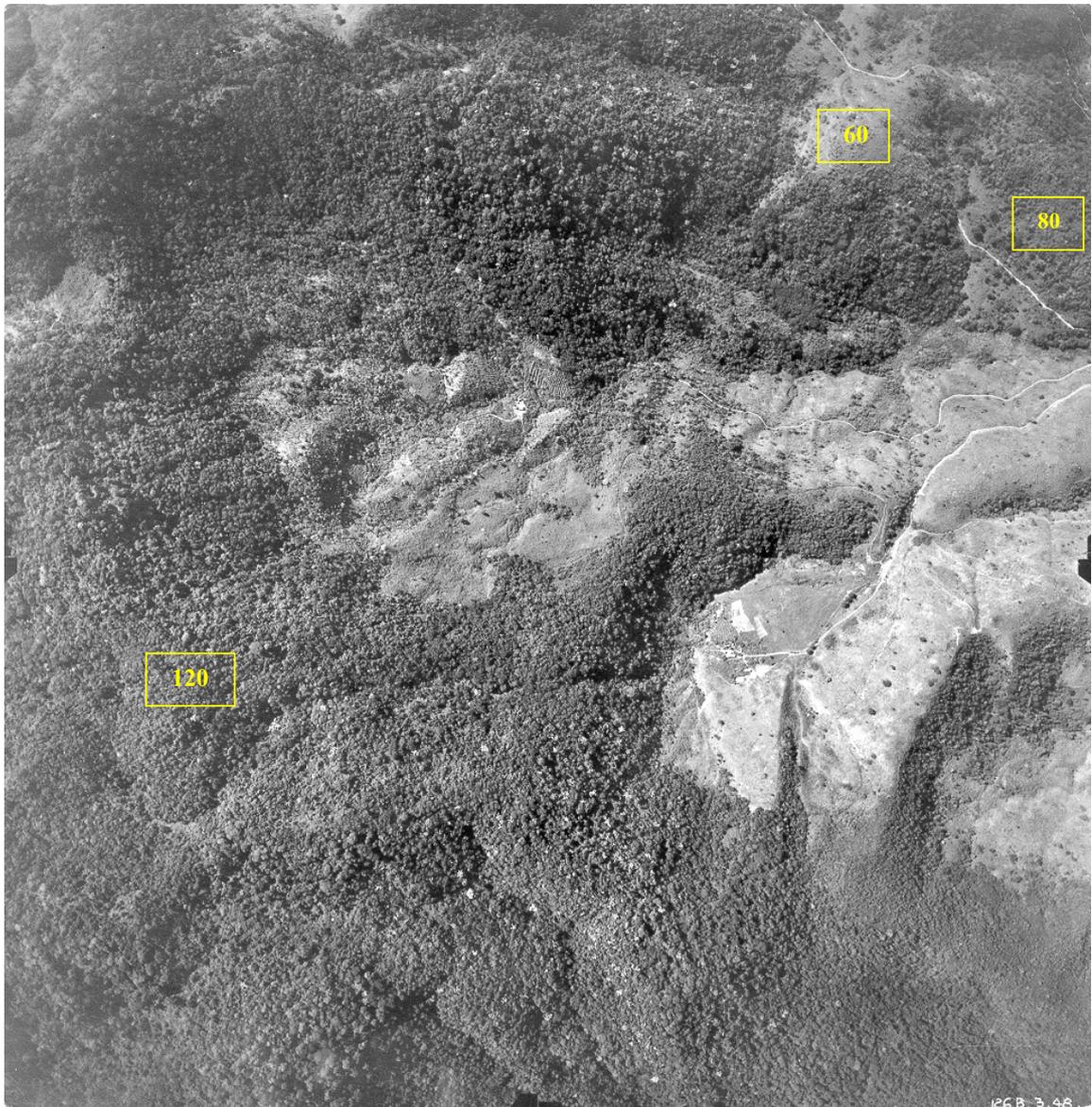


Figura 5: Fotografia aérea datada de 1954, destacando-se os locais das parcelas de 60, 80 e 120 anos de regeneração natural no CESM, Valença, RJ.

Esta parcela encontra-se na encosta de um morrote com orientação Sudeste entre as cotas altimétricas de 500 e 600 m.s.m., declividade média de 23° e com vegetação graminóide presente em alguns pontos da parcela, assim como, em grande parte de seu redor (Figura 6).

A fisionomia da formação florestal desta parcela apresenta-se descontínua permitindo pontos de maior incidência de luz em seu interior onde a vegetação graminóide pode ser encontrada. A estratificação não é bem definida e alguns indivíduos emergentes destacam-se no dossel da floresta.



Figura 6: Em primeiro plano, presença de vegetação graminóide nos arredores da parcela de 60 anos.

3.2.2. Caracterização da Parcela com 80 anos

A parcela com aproximadamente 80 anos de regeneração natural a partir de área de pastagem situa-se nas proximidades do Curral de Santa Mariana; deste local segue-se por uma estrada abandonada que leva até ao Sabino, porém, entra-se na mata á direita pouco antes de chegarmos a trilha denominada Atalho, que também leva até ao Sabino (Figura 5).

Esta parcela encontra-se na encosta de um morrote com orientação nordeste entre as cotas altimétricas de 500 e 600 m.s.m.. A parcela foi demarcada acompanhando o sentido longitudinal da vertente, que possui declividade média de 45°. A Figura 7 retrata a fisionomia da formação florestal desta parcela.

A fisionomia deste trecho de floresta é mais ou menos uniforme com alguns indivíduos do estrato superior encontrando-se mais proeminentes, em seu interior a estratificação não é bem definida, sendo difícil estabelecer-se o número e a altura dos estratos.



Figura 7: Fisionomia da formação florestal onde se encontra a parcela de 80 anos.

3.2.3. Caracterização da parcela com 120 anos

A parcela com aproximadamente 120 anos de regeneração natural à partir de área de cultivo de café situa-se no Alto do Baeta (Figura 5), para lá chegar, segue-se pela estrada que leva ao açude do Catete, para então, após aproximadamente uma hora de caminhada por antiga estrada utilizada para extração de madeira, chega-se na área onde a parcela com 120 foi demarcada. É interessante ressaltar que durante a caminhada, passa-se por um local onde o caminho fica mais largo, como uma praça, que é denominado de “carregador”, local este, onde o caminhão utilizado para transportar a madeira cortada era carregado.

Esta parcela encontra-se entre as cotas altimétricas de 800 e 900 m.s.m., com declividade média de 32° e encosta orientada para a direção Sudoeste. A Figura 8 retrata a fisionomia da formação florestal nas proximidades desta parcela.



Figura 8: Em segundo plano vista parcial da linha de cumeada da Serra da Concórdia onde a parcela de 120 anos foi demarcada e fisionomia desta formação florestal.

A presença de *Guadua* sp (Gramineae) chama a atenção durante a caminhada (Figura 9), que algumas vezes, a trilha encontrava-se impedida pela quantidade de colmos caídos no caminho e sua presença dentro e nas imediações da parcela pode ser notada.



Figura 9: A fotografia da direita retrata a trilha ladeada por colmos de *Guadua* sp e fotografia da esquerda retrata alguns colmos de *Guadua* sp no interior da parcela de 120 anos.

A fisionomia da formação florestal desta parcela apresenta-se mais ou menos contínua, exceto quando o *Guadua* sp dobra sobre a copa de árvores ao seu redor abrindo clareiras. O estratificação não é bem definida, sendo difícil estabelecer-se o número e a altura dos estratos. Epífitas podem ser observadas geralmente em indivíduos com maior altura e diâmetro.

3.3. Procedimentos de Coleta do Material Botânico

O critério de inclusão na amostragem considerou todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 5 cm. No campo cada indivíduo foi marcado, quando possível identificado no local, anotado o DAP e sua altura. Para os indivíduos que apresentavam caules múltiplos registou-se o DAP de cada ramificação.

A coleta do material botânico foi realizada com o auxílio de uma tesoura de poda alta adaptada a seis varas (cada com 2m de comprimento) ajustáveis de alumínio, chegando a atingir até doze metros de altura, que serviram de referencia para estimativa da altura das árvores amostradas. As árvores de maior porte foram escaladas pelo método de ascensão em corda fixa, utilizado por alpinistas, que requer no mínimo uma corda de 10,5 mm de diâmetro e apresentar resistência a ruptura de aproximadamente 2700Kg, um rolo de fio de nylon, fitas de segurança, um Bauldrier (cinto ou cadeirinha), mosquetões de rosca e simples, dois ascensores (ascender ou jumar), freio oito, atiradeira e capacete.

O material botânico coletado, durante o período de março de 1999 a novembro de 2000, foi etiquetado, acondicionado em folha de jornal, prensado, posto para secar em estufa e em seguida acondicionado em câmara fria (nas dependências da Embrapa Agrobiologia), sendo cada etapa com a duração mínima de três dias. O material seco foi embalado em sacos plásticos e transportado e depositados no Herbário RB, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, para identificação através de consultas a especialistas, comparação com exsicatas e utilização de bibliografia adequada.

3.4. Interações bióticas e abióticas entre o solo e a vegetação

3.4.1. Fertilidade do Solo e Análise da Serrapilheira

A amostragem de solo (Figura 10) foi realizada no mês de julho de 2000, através de três amostras compostas com dez repetições por parcela, sendo cada composição orrespondente a três profundidades (0,0cm -2,5cm; 2,5cm-7,5cm; e 7,5cm-20,0 cm).



Figura 10: Procedimento de coleta de solo.

Analisou-se os teores de alumínio (Al), cálcio mais magnésio (Ca+Mg), fósforo (P), potássio (K), potencial de hidrogênio (pH) e as porcentagens de matéria orgânica (MO) e nitrogênio (N), segundo metodologias de análises químicas para avaliação da fertilidade propostas por SILVA *et al.* (1998). A variância dos valores médios foram calculados e a diferença mínima significativa, entre eles, foram estabelecidas através do Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Para uma amostragem preliminar da serrapilheira optou-se em se fazer apenas uma coleta no final da primavera. Portanto, as amostras foram coletadas no final do mês de novembro de 1999, sempre que possível, no ponto central de cada subparcela, em uma superfície de 0,25m x 0,25m.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas à Embrapa Agrobiologia, onde registrou-se o peso úmido e peso seco, este após permanecer na estufa a 60°C até atingir um peso constante, quando foi triturada em moinho de facas e encaminhada ao

Laboratório de Solos da Embrapa Agrobiologia para determinação do nitrogênio total e teores de Ca, Mg, P e K conforme os procedimentos de rotina daquele laboratório.

A variância dos valores médios foram calculados e as diferenças mínimas significativa entre eles foram estabelecidas através do Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

3.4.2. Diversidade e Densidade da Fauna do Solo

Utilizou-se o método denominado "Pitfall Trapping", adaptado por GREENSLADE em 1964 (MOLDENKE, 1994), que consiste na distribuição de armadilhas com um líquido conservante pela área amostral. Este método fornece uma medida da atividade da fauna de solo, dependendo basicamente da mobilidade das espécies (MOLDENKE, 1994).

Em cada uma das 3 parcelas foram enterrados 10 potes cilíndricos de 1 litro, com 10 cm de diâmetro, à altura da superfície do solo, contendo 100 ml de uma solução aquosa com 4% de formol (Figura 10). Estes potes permaneceram na área por 7 dias, no período de 1 a 8 de novembro de 2000, sendo então recolhidos e tampados e encaminhados para o Laboratório de Fauna de Solo da Embrapa Agrobiologia. No laboratório, o conteúdo de cada pote foi devidamente lavado com auxílio de um coador e o material coado foi transferido para outro recipiente menor, contendo uma solução de álcool 70% para conservação das amostras. A triagem foi possível com o auxílio de uma lupa binocular, ao nível de grandes grupos taxonômicos.

Com os dados obtidos foram estimados o número de indivíduos que caíram na armadilha por dia e o respectivo erro padrão. Calculou-se também a diversidade [Índice de Shannon (H')], e uniformidade [Índice de Pielou (e)] conforme ODUM (1983), a densidade (número total de indivíduos coletados em cada grupo taxonômico e parcela) expressa em número de indivíduos por armadilha por dia e a riqueza de grupos taxonômicos em cada parcela.

3.4.3. Ocorrência de Indivíduos com Nódulos

O trabalho de campo para a verificação da presença ou ausência de nódulos em raízes de indivíduos da família Leguminosae (arbóreas), deu-se através da coleta assistemática, dentro de cada parcela, de 10 plântulas que possuíam organização e filotaxia das folhas compatíveis com as desta família (FARIA, comunicação pessoal). Com o cuidado de se coletar plântulas de gêneros que comprovadamente ocorrem a simbiose entre a planta e a bactéria fixadora de nitrogênio, como: *Piptadenia*, *Dalbergia*, *Inga* (MELO & FARIA, 1998) e *Machaerium* (FARIA *et al.*, 1984)

As observações se deram no mês de novembro de 2000, quando o solo estava úmido, devido as crescentes taxas de reposição de água no solo que acontecem neste mês na área de estudo (Figura 2) e posterior ao trabalho de identificação das espécies.

3.5. Análise da Vegetação

Os parâmetros utilizados para análise e avaliação da composição e estrutura das diferentes parcelas, foi realizado com base em diferentes autores, entre eles BRAUN-BLANQUET, 1950; CURTIS & McINTOSH, 1950; MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; MATTEUCCI & COLMA, 1982; SHEPHERD, 1994 descritas a seguir:

3.5.1. Composição Florística

Com base no material coletado e posteriormente identificado, elaborou-se uma tabela relacionando, em ordem alfabética, as famílias, gêneros, espécies, parcela onde foi encontrada. A listagem florística está apresentada dentro do sistema de classificação proposto por JUDD *et al.* (1999).

3.5.1.1. Suficiência Amostral

O esforço amostral foi verificado através da elaboração de um gráfico para o número de espécies novas a cada 10 m² amostrado em cada parcela separadamente, através da curva do coletor, na qual foi plotado o número cumulativo de espécies novas em função da área de coleta.

Foi feito o ajuste da curva, conforme as premissas e funções propostas por GUEDES-BRUNI (1998). Portanto, o ajuste foi feito com o programa Excel 5.0, da Microsoft, para as funções: linear e logarítmica. A função que exibiu maior coeficiente de determinação (r^2) foi considerada a de melhor ajuste (IVANAUSKAS, 1997).

3.5.1.2. Similaridade Florística entre as Parcelas Amostradas

Para a análise de similaridade entre as parcelas amostradas utilizou-se o índice de Sørensen que varia entre 0 (nenhuma similaridade entre as duas amostras) e 1 (similaridade completa), onde,

$$S = (2C/A+B+2C)$$

sendo,

S = índice de Sørensen.

C = número de espécies comuns às áreas A e B.

A = número de espécies amostrados exclusivos na área A.

B = número de espécies amostrados exclusivos na área B.

3.5.2. Estrutura Fitossociológica

Observou-se neste estudo os parâmetros relativos a frequência, densidade e dominância, tanto para as famílias como para as espécies, e também foram incluídos neste conjunto de análises, os indivíduos mortos ainda em pé. Os parâmetros podem ser definidos como:

A **Frequência Absoluta** da Espécie e (FA_e), se expressa como porcentagem do número de unidades amostrais onde a espécie e aparece (U_e), em relação com o número total de unidades amostrais (UT), expressa pela fórmula:

$$FA_e = 100 U_e / UT$$

A **Frequência Relativa** da Espécie e (FR_e), se expressa como porcentagem da frequência absoluta da espécie (FA_e), em relação à Frequência Absoluta, isto é, a frequência de todas as espécies encontradas na área amostrada, onde S é igual ao número de espécies amostradas, expressa pela fórmula:

$$FR_e = 100 FA_e / \sum_{j=1}^S FA_j$$

A frequência que determinada espécie aparece na comunidade, depende do número de indivíduos e do padrão de distribuição desta na área amostral (CURTIS & McINTOSH, *op cit.*)

A **Densidade Total** (DT) representa um parâmetro arquitetural da comunidade analisada, independente da espécie, estima o número total de indivíduos (N) por unidade de área (A) expressa em indivíduos/hectare. Dada pela fórmula:

$$DT = N / A$$

A **Densidade Absoluta** (DA_e) estima o número de indivíduos uma dada espécie (n_e) por unidade de área (A). É expressa em indivíduos/ha e representa um parâmetro da estrutura de abundância da floresta. Dada pela fórmula:

$$DA_e = n_e / A$$

A **Densidade Relativa** (DR_e) é a porcentagem do número de indivíduos de uma dada espécie (n_e) em relação ao número total de indivíduos amostrados (N). É um parâmetro da estrutura de abundância. Dada pela fórmula:

$$DR_e = 100n_e / N$$

A **Dominância Total** (*DOT*) estima o total de área ocupada pela vegetação por unidade de área (*A*). É expressa em m² / ha e representa um parâmetro arquitetural. Dada pela fórmula:

$$DOT = ABT / A$$

onde:

$$ABT = \sum_{i=1}^N ABI_i \text{ e } ABI = P_i^2 / 4\pi$$

onde:

$$ABT = \text{área basal total (m}^2\text{)}$$

$$ABI = \text{área basal individual (m}^2\text{)}$$

$$P = \text{perímetro do tronco á altura do peito (m)}$$

A **Dominância Absoluta** (*DOA_e*) estima a área ocupada por todos indivíduos de determinada espécie (*AB_e*) amostrados por unidade de área (*A*). É expressa em m²/ha e representa um parâmetro arquitetural. Dada pela fórmula:

$$DOA_e = AB_e / A$$

A **Dominância Relativa** (*DOR_e*) é a porcentagem de área ocupada por todos indivíduos de determinada espécie (*AB_e*) em relação à área total ocupada pelos indivíduos de todas as espécies (*ABT*). É um parâmetro da estrutura de abundância. Dada pela fórmula:

$$DOR_e = 100AB_e / ABT$$

Os valores de dominância dão idéia da taxa de ocupação do espaço por uma dada espécie (dominância absoluta ou dominância relativa) ou por toda a vegetação (dominância total). A dominância total pode ser usada como um estimador da fitomassa instantânea da comunidade (ODUM, 1983).

O **valor de importância** é utilizado para medir a relevância ecológica de cada espécie, através do somatório dos valores relativos de densidade, dominância e frequência (COTTAM, 1949) e pode ir de 0 até 300. Embora seja uma soma de porcentagens, não é usual atribuir-lhe unidade, é um parâmetro da estrutura de abundância.

Dado pela fórmula:

$$VI_e = DR_e + FR_e + DOR_e$$

em que:

VI_i = índice de valor de importância relativa de determinada espécie;

Dr_i = densidade relativa da espécie;

Fr_i = frequência relativa da espécie e

Dor_i = dominância relativa da espécie representada pela área basal da espécie.

3.5.2.1. Distribuição Altimétrica

A posição das espécies, nos diferentes estratos (posição sociológica), foi utilizada para a análise da dinâmica do trecho de floresta estudado. Para a determinação do intervalo de classe ideal utilizou-se as fórmulas (VIEIRA, 1980):

$$IC = A / NC$$

onde:

$$NC = 1 + 3,3 \cdot \text{Log}N$$

onde:

A é a amplitude de alturas e/ou diâmetros;

NC é o número de classes; e

N é o número de indivíduos.

3.5.2.2. Distribuição Diamétrica

Em uma comunidade florestal o número de árvores, por hectare e por classe de diâmetro, nos dá a distribuição diamétrica. Neste estudo considerou-se todos indivíduos vivos amostrados para a elaboração do histograma de freqüências das classes de diâmetro (SOUZA e LEITE *apud* SOUZA e ALMEIDA, 1997). Os intervalos de classe foram estabelecidos conforme a metodologia utilizada para a determinação das classes de alturas.

3.5.2.3. Diversidade Específica e Equabilidade

O parâmetro diversidade objetiva informar o grau de desenvolvimento da vegetação, através do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), que combina a riqueza de espécies com a abundância relativa, sendo que quanto maior o valor de H' , maior é a diversidade florística da população, dado pela fórmula:

$$H' = -\sum p_i \cdot \ln p_i$$

onde,

$$p_i = n_i / N$$

onde,

n_i é o número de indivíduos amostradas da espécie i ; e

N é o número total de indivíduos amostrados.

A equabilidade (J), foi calculada através da fórmula:

$$J = H' / \ln S$$

onde:

H' é o índice de diversidade de Shannon; e

S é o número total de espécies amostradas.

O índice de diversidade e o valor de equabilidade foram calculados, através do programa FITOPAC, para cada parcela em separado.

3.5.3. Similaridade entre áreas de Floresta Atlântica

Comparou-se a lista florística levantada neste estudo com vinte com outras obtidas em estudos realizados nos estados de:

- Minas Gerais (ALMEIDA *et al.* 1997; MEIRA NETO *et al.*, 1997; MEIRA NETO *et al.*,1998),
- Espírito Santo (THOMAZ & MONTEIRO; 1997),
- Rio de Janeiro (KURTZ, 2000; PEIXOTO *et al.*,1995; RODRIGUES, 1996; GUEDES-BRUNI, 1998; OLIVEIRA, 1999),
- São Paulo (ROBIM, 1990; MANTOVANI *et al.*, 1990; MANTOVANI, 1993; MARTINS, 1993; IVANAUSKAS, 1997; NASCIMENTO *et al.*, 1999; SILVA, 2000; CASTRO, 2001),
- Paraná (SILVA, 1990) e
- Rio Grande do Sul (VACCARO, 1999).

Para verificar a similaridade florística entre as localidades comparadas foi utilizada a técnica de classificação do índice de Jaccard (S_{Jac}), segundo a fórmula (VALENTIN, 1995):

$$S_{Jac} = C / A+B+C ,$$

onde,

C = número de espécies comuns às áreas A e B.

A = número de espécies amostrados exclusivos na área A.

B = número de espécies amostrados exclusivos na área B.

e a construção de dendrograma baseado na média de grupo no método de agrupamento que calcula a média aritmética da similaridade, conhecido pela sigla UPGMA ou “arithimetic average clustering” (VALENTIN, 1995).

Os cálculos foram realizados através do programa NTSYS-pc (ROHLF, 1994).

4. RESULTADOS

4.1. Interações Bióticas e Abióticas entre o Solo e a Vegetação

4.1.1. Fertilidade do Solo e Análise da Serrapilheira.

Os dados referentes a fertilidade dos solos nas profundidades de 0 a 2,5; 2,5 a 7,5 e 7,5 a 20,0 cm de cada parcela encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1: Análise de solo, em três profundidades, coletados nas parcelas amostradas.

Parcela	Profundidade (cm)	pH	Al	Ca+Mg	K	P	C	N	C/N
			..cmol _e /dm ³ mg/dm ³ % ...				
60 anos	0,0 - 2,5	4,5a*	1,3ab	1,1	52,2	1,6c	1,45b	0,16c	9,4a
	2,5 - 7,5	4,4a	1,7ab	0,6	42,1c	1,7	1,35b	0,15c	8,8a
	7,5 - 20,0	4,4a	1,7ab	0,5	34,0b	1,2	1,08b	0,12c	8,7ab
80 anos	0,0 - 2,5	4,5a	0,8b	2,6	112,6	3,5b	1,61b	0,19b	8,4a
	2,5 - 7,5	4,3a	1,1b	1,7	63,8b	2,6	1,42b	0,18b	7,9ab
	7,5 - 20,0	4,3a	1,0c	1,4	51,4ab	1,7	1,13b	0,14b	8,1b
120 anos	0,0 - 2,5	4,1b	1,7a	2	148,1	4,9a	2,06a	0,25a	8,4a
	2,5 - 7,5	3,9b	2,3a	1,1	87,8a	2,9	1,69a	0,22a	7,7b
	7,5 - 20,0	3,9b	2,4a	0,6	64,8a	2,2	1,08a	0,18a	9,8a

*Valores do mesmo parâmetro, em profundidade igual seguido de letra igual, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Valores de parâmetro não seguidos de letra, não apresentaram normalidade.

[cv (%) dos parâmetros pH, Al, P, N, C e C/N na profundidade de 0,0cm-2,5cm = 5,61; 45,36; 28,11;15,28; 14,72; 14,85]

[cv (%) dos parâmetros pH, Al, P, N, C e C/N na profundidade de 2,5cm-7,5cm = 5,38; 35,02; 25,11; 8,23; 13,85; 10,61]

[cv (%) dos parâmetros pH, Al, P, N, C e C/N na profundidade de 7,5cm-20,0cm = 3,58; 34,49; 34,66; 8,22; 16,50; 16,07]

Os valores médios dos teores de Ca+Mg no solo (Tabela 1) não apresentaram normalidade, impossibilitando a comparação da diferença mínima entre as médias, o mesmo acontecendo com o potássio na profundidade entre 0-2,5cm e o fósforo nas profundidades de 2,5 a 20,0cm. O estoque de serrapilheira acumulado na superfície do solo nas parcelas de 60, 80 e 120 anos de regeneração natural está representado na Figura 11.

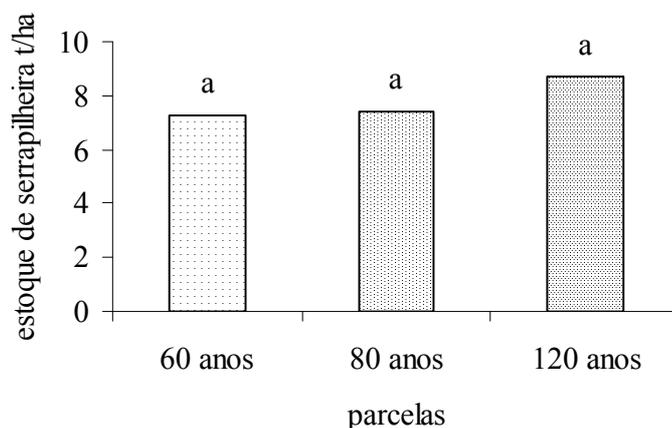


Figura 11: Estoque de serrapilheira acumulado na superfície do solo nas parcelas de 60, 80 e 120 anos de regeneração natural. Valores do mesmo parâmetro, com letra igual em cima das barras, não diferem entre si pelo teste Tuckey 5% (CV=39,1%).

Os teores dos elementos químicos analisados na serrapilheira estocada nas parcelas de 60, 80 e 120 anos de regeneração natural são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Teores dos elementos químicos analisados na serrapilheira estocada nas parcelas de 60, 80 e 120 anos de regeneração natural.

Parcela (anos)	Ca	Mg	K	P	C	N	C/N
	g/kg				%		
60 anos	13,2a	2,49b	2,7b	0,14a	41,98a	1,6a	26,96a
80 anos	12,3a	3,38a	3,3ab	0,18a	39,9a	1,7a	25,92a
120 anos	11,1a	2,55a	4,0a	0,22a	38,48a	1,57a	22,8a

Valores do mesmo parâmetro, com letra igual, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

[CV= 29,39 (Ca); 20,0 (Mg); 19,40 (K); 53,54 (P); 12,49 (C); 18,51% (N); 20,17 (C/N)].

4.1.2. Densidade e Diversidade da Fauna do Solo

Os dados de atividade dos principais grupos taxonômicos de macro ou mesofauna encontrados nas três parcelas são apresentados na Tabela 3.

Observa-se nesta tabela, que os grupos Collembola, Formicidae e Coleoptera juntos representam 74% do total de indivíduos por dia amostrados nas três parcelas, enquanto que, os grupos Diptera, Orthoptera, Isopoda, Araneae, Hymenoptera, perfazem 21% e os 5% complementares são representados pelos 15 grupos taxonômicos restantes.

Os valores obtidos para os índices de diversidade (H') e uniformidade (e), assim como a densidade e a riqueza de grupos taxonômicos, estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 3: Atividade (nº indivíduos/armadilha/dias) dos principais grupos de fauna de solo presentes nas três parcelas amostradas.

Grupos	Parcelas (anos)		
	60	80	120
Diptera	2,04	2,04	1,80
Hemiptera	0,09	0,13	0,03
Homoptera	0,23	0,11	0,09
Coleoptera	3,64	3,44	4,70
Thysanoptera	0,20	0,14	0,06
Orthoptera	0,67	0,44	0,20
Psocoptera	0,03	0,06	0,13
Isopoda	0,49	0,63	0,14
Diplopoda	0,03	0,01	0,03
Blattaria	0,01	0,00	0,03
Gastropoda	0,00	0,00	0,01
Oligochaeta	0,01	0,00	0,01
Araneae	0,76	0,40	0,44
Pseudoscorpionida	0,03	0,00	0,01
Larvas de Diptera	0,09	0,07	0,73
Larvas de Coleoptera	0,06	0,03	0,11
Larvas de Lepidoptera	0,01	0,13	0,01
Hymenoptera	0,74	1,41	0,60
Formicidae	6,33	5,66	3,49
Isoptera	0,07	0,20	0,00
Archaeognata	0,00	0,01	0,00
Collembola	4,40	8,34	4,71
TOTAL	19,93	23,29	17,34

Tabela 4: Índices utilizados para avaliação da atividade da fauna de solo nas três parcelas amostradas: Índice de Diversidade de Shannon (H'); Índice de Uniformidade de Pielou (e); Riqueza e Densidade expressa em número de indivíduos por armadilha por dia.

Índices	Parcelas (anos)		
	60	80	120
Diversidade (H')	2,29	2,11	2,18
Uniformidade (e)	1,73	1,65	1,68
Riqueza	21	19	20
Densidade	19,79	23,26	17,03

4.1.3. Ocorrência de Indivíduos com Nódulos

Os gêneros que apresentaram nódulos em sua raiz encontram-se listados na Tabela 5.

Tabela 5: Gêneros que apresentaram nódulos nas raízes das plântulas coletadas nas parcelas de 60, 80 e 120 anos.

Parcela (anos)	Gênero	Total de plântulas	Nodulação
			presença
60	<i>Albizia</i>	2	1
	<i>Dalbergia</i>	5	2
	<i>Piptadenia</i>	3	1
80	<i>Machaerium</i>	10	1
120	<i>Inga</i>	8	4
	<i>Piptadenia</i>	2	1

Na parcela de 60 anos, no levantamento florístico (Tabela 7), Leguminosae encontra-se representada por quatro gêneros: *Albizia*, *Dalbergia*, *Piptadenia* e. A presença de nódulos foi registrada em quatro plântulas distribuídas entre os gêneros *Albizia*, *Dalbergia* e *Piptadenia*, como demonstrado na Tabela 6.

Na parcela de 80 anos, no levantamento florístico (Tabela 7), Leguminosa encontra-se representada por cinco gêneros: *Apuleia* e *Pterocarpus*, *Macherium*, *Albizia*, *Piptadenia*. Somente uma plântula do gênero *Macherium* apresentou nódulos em sua raiz (Tabela 6).

Na parcela de 120 anos, registrou-se no levantamento florístico (Tabela 7) seis gêneros de Leguminosae, sendo estes: *Bauhinia* e *Senna*, *Inga*, *Piptadenia*, *Macherium* e *Swatzia*. A presença de nódulos foi observada em cinco plântulas distribuídas entre os gêneros *Inga* e *Piptadenia* (Tabela 5).

4.2. Composição Florística

O levantamento florístico realizado nas três parcelas, totalizando uma área de 0,3 ha, revelou a presença de 85 espécies distribuídas em 65 gêneros e 33 famílias, entre os 395 indivíduos amostrados. A distribuição do número de famílias, gêneros e espécies amostradas em cada parcela encontram-se na Tabela 6.

A Tabela 7 lista as espécies e suas presenças nas respectivas parcelas. Entre os táxons amostrados, 8 não puderam ser identificados na categoria de espécie.

Na análise conjunta das três parcelas amostradas, as famílias com maior riqueza de espécies são relacionadas na Figura 12, onde observa-se que Leguminosae representa a família com maior número de espécies, o que equivale a 15,3% do total amostrado, seguida por Myrtaceae (9,4%), Lauraceae (7,1%), Bignoniaceae e Annonaceae (5,9% cada), Flacourtiaceae, Moraceae, e Euphorbiaceae (4,7% cada). As 25 famílias restantes representam 42,3% da riqueza de espécies.

Os gêneros que apresentaram os maiores números de espécies foram *Casearia* sp e *Miconia* sp, ficando os demais representados por duas ou menos espécies.

Tabela 6: Totais de famílias, gêneros e espécies amostradas nas parcelas de 60, 80 e 120 anos.

Parcelas (anos)	Famílias	Gêneros	Espécies
60	18	26	31
80	14	24	27
120	31	48	56

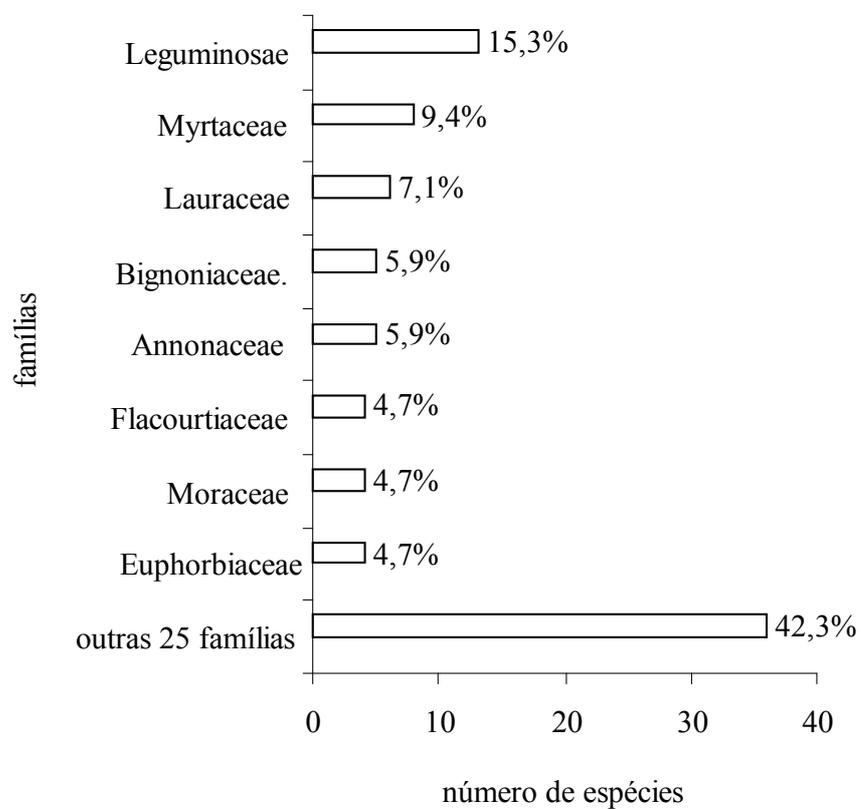


Figura 12: Percentuais do número de espécies por famílias observadas nas três parcelas amostradas no CESM.

Tabela 7: Famílias e espécies amostradas nas três parcelas do Campo Experimental Santa Mônica, Marquês de Valença, RJ.

Famílias/Espécies	Parcelas (anos)		
	60	80	120
Anacardiaceae			
<i>Astronium</i> sp			x
Annonaceae			
<i>Annona cacans</i> Warm.		x	x
<i>Rollinia laurifolia</i> Schlttdl.	x		x
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	x		x
<i>Xylopia sericea</i> St. Hil.	x	x	
Apocynaceae			
<i>Malouetia arborea</i> (Vell.) Miers		x	
Aquifoliaceae			
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	x	x	
Araliaceae			
<i>Didymopanax morototonii</i> (Aubl.) Decne & Plauch.			x
Bignoniaceae			
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.			x
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.		x	x
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	x	x	
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A.P. DC.) Standl.	x		
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo			x
Boraginaceae			
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.			x
Chrysobalanaceae			
<i>Licania</i> aff. <i>kunthiana</i> Hook f.			x
Combretaceae			
<i>Terminalia januariensis</i> DC.			x
Compositae			
<i>Vernonia petiolaris</i> DC.			x
<i>Vernonia discolor</i> Less.			x
Elaeocarpaceae			
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.			x
Erythroxylaceae			
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St. Hil.	x		
Euphorbiaceae			
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.			x
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão			x
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	x		
<i>Pachystroma longifolium</i> (Ness) I.M. Johnston			x

continuação da Tabela 7

Famílias/Espécies	Parcelas (anos)		
	60	80	120
Flacourtiaceae			
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urban	x	x	

<i>Casearia obliqua</i> Spreng.			X
<i>Casearia</i> sp	X	X	
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	X	X	X
Lauraceae			
<i>Cryptocarya micrantha</i> Meissn.			X
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng) J. F. Macbr.			X
Lauraceae sp			X
<i>Nectandra membranaceae</i> (Sw.) Griseb.		X	
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez			X
<i>Ocotea</i> aff. <i>pulchella</i> (Nees) Mez			X
Lecythidaceae			
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	X		
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.		X	X
Leguminosae			
Caesalpinioideae			
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.		X	
<i>Bauhinia forficata</i> Link			X
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S. Irwin & Barneby	X		
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby			X
Mimosoideae			
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip.	X	X	
<i>Inga capitata</i> Desv.			X
<i>Inga lentiscifolia</i> Benth (c.f.)			X
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	X	X	X
Papilionoideae			
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton		X	
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	X		
<i>Machaerium</i> cf. <i>floridum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke		X	
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.		X	X
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl		X	
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi			X
Melastomataceae			
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (Mart. DC.) Naudin	X		
<i>Miconia elegans</i> Cogn.	X	X	
<i>Miconia ibaguensis</i> (Bonpl.) Triana			X
Meliaceae			
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.			X
<i>Trichilia hirta</i> L.	X		
continuação da Tabela 7			
Famílias/Espécies	Parcelas (anos)		
	60	80	120
Monimiaceae			
<i>Mollinedia</i> sp			X
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	X	X	
Moraceae			
<i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.) Huber	X	X	
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	X		
Moraceae sp		X	
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burg.		X	X

Myristicaceae				
<i>Virola oleifera</i> (Schott) A. C. Smith				x
Myrsinaceae				
<i>Myrsine coriacea</i> (Scu) R. Br. Ex Roem. & Scutt.	x			
<i>Myrsine venosa</i> H. DC.				x
Myrtaceae				
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	x	x		
<i>Gomidesia</i> sp				x
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	x	x		x
<i>Myrcia</i> sp				x
Myrtaceae sp				x
<i>Psidium guineensis</i> SW.	x			
Nyctaginaceae				
<i>Guapira nitida</i> Mart. ex J.A. Sandot				x
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	x	x		x
Phytolacaceae				
<i>Seguieria langsdorffii</i> Moq.				x
Proteaceae				
<i>Roupala longepetiolata</i> Pohl				x
Rosaceae				
<i>Prunus sellowii</i> Koehne				x
Rubiaceae				
<i>Chomelia brasiliiana</i> A. Rich.				x
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham et Schltldl.				x
Sapindaceae				
<i>Cupania oblongifolia</i> Camb.	x	x		x
<i>Cupania</i> sp				x
Solanaceae				
<i>Solanum flexuosum</i> Sendt	x			x
Symplocaceae				
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.				x

continuação da Tabela 7

Famílias/Espécies	Parcelas (anos)		
	60	80	120
Verbenaceae			
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	x		
<i>Vitex poligama</i> Cham.			x
Vochysiaceae			
<i>Vochysia oppugnata</i> (Vell.) Warw.			x
<i>Vochysia rectiflora</i> Warm. In Mart.			x

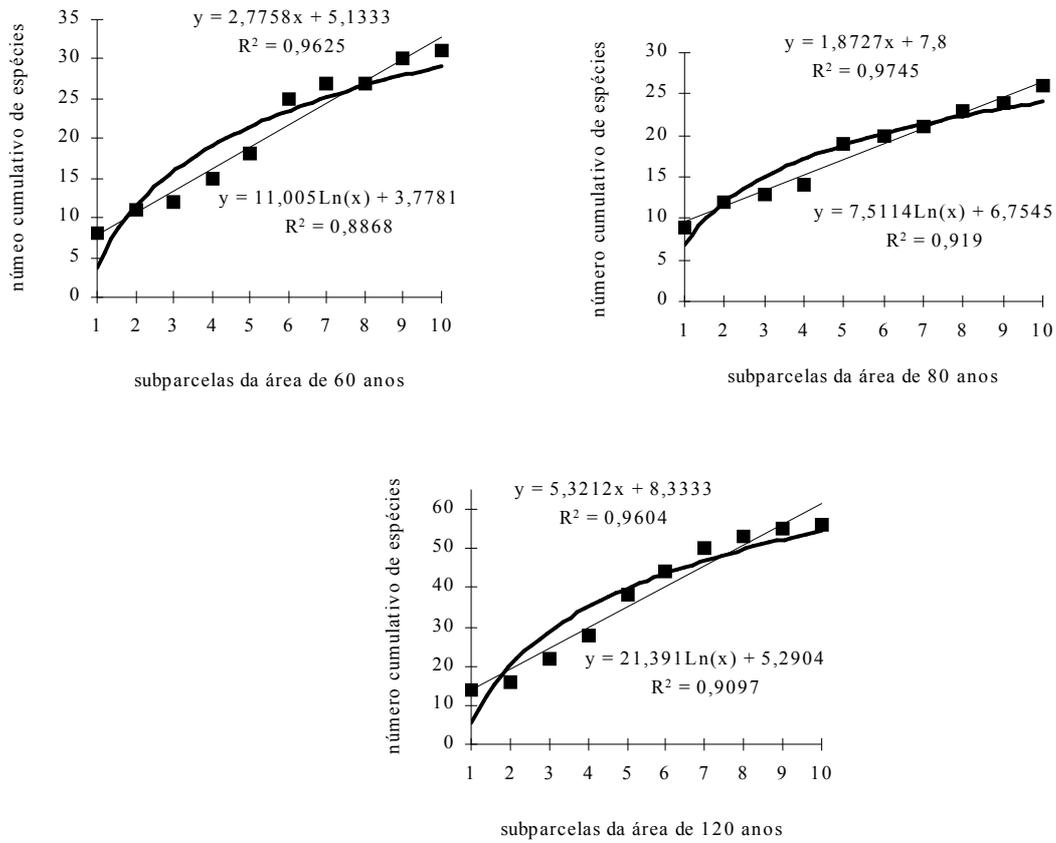


Figura 13: Curvas do coletor (■) para as três parcelas amostradas, com comparação do ajuste linear (-) e do logaritmo (---) com respectivas equações e coeficientes de determinação (R^2).

4.2.1. Suficiência Amostral

A análise da suficiência amostral foi realizada a partir da elaboração de curvas do coletor para as três parcelas inventariadas como demonstrado na Figura 13.

As curvas obtidas indicam que para as três parcelas amostradas, a tendência é linear, indicando a necessidade de maior esforço de amostragem, para ser representado um maior número de táxons.

4.2.2. Similaridade Florística e Diversidade Específica entre as Parcelas Amostradas

Os valores do índice de Sørensen entre as parcelas variaram de 0,1 (parcelas 60 e 120 anos), 0,2 (parcelas 80 e 120 anos) e 0,5 (parcelas 60 e 80 anos) (Tabela 8).

As parcelas de 60 e 80 anos apresentam 16 espécies em comum, sendo elas: *Albizia polycephala*, *Brosimum guianense*, *Campomanesia guaviroba*, *Cariniana legalis*, *Casearia arborea*, *Casearia sp*, *Casearia sylvestris*, *Cupania oblongifolia*, *Guapira opposita*, *Ilex microdonta*, *Miconia elegans*, *Myrcia rostrata*, *Piptadenia gonoacantha*, *Siparuna guianensis*, *Sparattosperma leucanthum*, *Xylopia sericea*.

As espécies comuns entre as parcelas de 60 e 120 anos (7) foram: *Casearia sylvestris*, *Cupania oblongifolia*, *Gomidesia sp*, *Guapira opposita*, *Myrcia rostrata*, *Piptadenia gonoacantha*, *Solanum flexuosum*.

Enquanto que as parcelas de 80 e 120 anos apresentaram 10 espécies em comum: *Annona cacans*, *Casearia. sylvestris*, *Cupania. oblongifolia*, *Guapira opposita*, *Jacaranda micrantha*, *Lecythis pisonis*, *Machaerium nyctitans*, *Myrcia rostrata*, *Piptadenia. gonoacantha*, *Sorocea bonplandii*.

Tabela 8: Parâmetros de similaridade, indicado pelo índice de Sørensen, obtidos entre as parcelas de 60, 80 e 120 de regeneração natural com diferentes históricos de ocupação no CESM, Marquês de Valença, RJ.

Índice de Sørensen	Parcelas (anos)		
	60 e 80	60 e 120	80 e 120
	0,5	0,1	0,2

Os índices de diversidade Shannon-Weaver (H') obtidos para cada parcela variaram entre 2,78 e 3,74 nats para espécies, com valores de equabilidade (J) entre 0,84 e 0,92 (Tabela 9).

Tabela 9: Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') com valores de equabilidade (J), para cada parcela amostrada no CESH, Marquês de Valença, RJ.

Parcela (anos)	H' (nats)	J
60	3,02	0,87
80	2,76	0,84
120	3,74	0,92

4.3. Estrutura Fitossociológica

As famílias amostradas nas três parcelas, e seus respectivos parâmetros fitossociológicos estão apresentados na Tabela 10, ordenadas por valores de importância (VI) decrescentes.

As dez famílias com maior valor de importância (VI) foram Leguminosae, Flacourtiaceae, Sapindaceae, Bignoniaceae, Monimiaceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Melastomataceae, Lauraceae e Moraceae. A família Leguminosae apresentou um elevado valor de importância (65,4), que representou praticamente três vezes mais que a segunda colocada, Flacourtiaceae com 23,5.

O número de espécies, indivíduos e mortos, além da área basal e do DAP médio de cada parcela são apresentados na Tabela 11. Os valores para árvores mortas, área basal e DAP médio variaram de forma crescente com a idade das parcelas, enquanto a riqueza específica e número de indivíduos não mostraram esta tendência.

Tabela 11: Números totais de espécies, indivíduos, troncos mortos ainda em pé, área basal e diâmetro a altura do peito (DAP) médio observados nas parcelas de 60, 80 e 120 anos.

Parcelas (anos)	Espécies	Indivíduos	Mortos	DAP médio (cm)	Área basal total (m ²)
60	31	108	1	10,15	1,5
80	27	172	4	10,88	2,1
120	56	115	15	31,15	3,0

As espécies amostradas em cada parcela, e seus respectivos parâmetros fitossociológicos estão apresentadas nas Tabelas 12, 13 e 14, estando ordenadas por valores de importância (VI) decrescentes.

Na parcela de 60 anos (Tabela 12), entre as espécies com maior valor de importância destacaram-se *Piptadenia gonoacantha*, *Miconia cinnamomifolia*, *Myrcia rostrata*, *Dalbergia nigra*, *Cupania oblongifolia*, *Guapira opposita*, *Casearia* sp, *Casearia sylvestris*, *Erythroxylon pulchrum* e *Mabea fistulifera*. Estas espécies representam 76 indivíduos e perfazem 204,68 do VI total. Nesta parcela 14 espécies foram amostradas com apenas 1 indivíduo.

Na parcela de 80 anos (Tabela 13), entre as espécies com maior valor de importância destacaram-se *Siparuna guianensis*, *Piptadenia gonoacantha*, *Apuleia leiocarpa*, *Sparatosperma leucanthum*, *Machaerium nictitans*, *Cupania oblongifolia*, *Casearia sylvestris*, *Guapira opposita*, *Brosimum guianense* e *Casearia arborea*. Estas espécies representam 136 indivíduos e perfazem 239,91 do VI total. Nesta parcela 10 espécies foram amostradas com apenas 1 indivíduo.

Na parcela de 120 anos (Tabela 14), entre as espécies com maior valor de importância destacaram-se *Vochysia oppugnata*, *Lauraceae* sp, *Guapira opposita*, *Inga capitata*, *Roupala longipetiolata*, *Cupania oblongifolia*, *Bauhinia forficata*, *Ocotea laxa*, *Vochysia rectiflora* e

Cordia sellowiana. Estas espécies representam 37 indivíduos e perfazem 125,20 do VI total. Nesta parcela 28 espécies foram amostradas com apenas 1 indivíduo.

As espécies *Guapira opposita* e *Cupania oblongifolia* foram amostradas nas três parcelas, e nestas, estão entre as dez que apresentaram maior valor de importância e maior número de indivíduos.

Tabela 10: Ordenação decrescente dos Valores de Importância (VI) das Famílias amostradas nas parcelas de 60, 80 e 120 anos de regeneração natural no CESM, Marquês de Valença, RJ. (N = Número de Indivíduos, FR =; Freqüência Relativa, DR = Densidade Relativa, DoR = Dominância Relativa e VI = Valor de Importância).

Família	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	VI
Leguminosae	74	12,9	18,7	33,8	65,4
Flacourtiaceae	38	6,9	9,6	6,9	23,5
Sapindaceae	36	7,9	9,1	5,5	22,5
Bignoniaceae	31	7,4	7,9	5,3	20,6
Monimiaceae	34	5,9	8,6	3,4	17,9
Myrtaceae	27	7,9	6,8	3,0	17,8
Nyctaginaceae	22	5,9	5,6	2,8	14,3
Melastomataceae	22	5,0	5,6	2,9	13,4
Lauraceae	13	3,0	3,3	6,6	12,9
Moraceae	19	5,5	4,8	1,7	12,0
Vochysiaceae	3	1,5	0,8	9,3	11,5
Euphorbiaceae	12	3,5	3,0	1,2	7,8
Annonaceae	9	3,5	2,3	1,1	6,9
Verbenaceae	4	2,0	1,0	2,9	5,9
Proteaceae	3	1,5	0,8	3,2	5,4
Meliaceae	6	2,5	1,5	0,7	4,7
Rubiaceae	3	1,5	0,8	2,3	4,5
Solanaceae	5	2,5	1,3	0,5	4,2
Rosaceae	5	2,0	1,3	0,5	3,8
Boraginaceae	4	1,0	1,0	1,6	3,6
Erythroxylaceae	4	1,5	1,0	0,9	3,4
Lecythidaceae	3	1,5	0,8	0,2	2,5
Compositae	2	1,0	0,5	0,9	2,4
Aquifoliaceae	3	1,0	0,8	0,5	2,2
Symplocaceae	3	1,0	0,8	0,2	2,0
Araliaceae	1	0,5	0,3	0,9	1,7
Elaeocarpaceae	2	1,0	0,5	0,1	1,6
Phytholacaceae	2	0,5	0,5	0,3	1,3
Combretaceae	1	0,5	0,3	0,2	1,0
Chrysobalanaceae	1	0,2	0,3	0,2	1,0
Apocynaceae	1	0,5	0,3	0,2	1,0
Anacardiaceae	1	0,5	0,3	0,0	0,8
Myristicaceae	1	0,5	0,3	0,0	0,8
total	395	100	100	100	300

Tabela 12: Ordenação decrescente dos valores de importância (VI) das espécies amostradas na parcela de 60 anos no CESH, Marquês de Valença, RJ. (N = Número de Indivíduos, FR = Frequência Relativa, DR = Densidade Relativa, DoR = Dominância Relativa e VI = Valor de Importância).

Espécie	N	DR (%)	DoR (%)	FR (%)	VI
<i>Piptadenia gonoacanta</i>	5	4,63	38,65	5,00	48,28
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	17	15,74	10,27	11,67	37,67
<i>Myrcia rostrata</i>	8	7,41	3,67	10,00	21,08
<i>Dalbergia nigra</i>	11	10,49	2,56	3,33	15,99
<i>Cupania oblongifolia</i>	8	7,41	5,25	3,33	15,99
<i>Guapira opposita</i>	8	7,41	3,32	3,33	14,06
<i>Casearia</i> sp	1	0,93	11,10	1,67	13,69
<i>Casearia sylvestris</i>	8	7,41	2,82	3,33	13,56
<i>Erythroxylum pulchum</i>	4	3,70	4,11	5,00	12,81
<i>Mabea fistulifera</i>	6	5,56	0,99	5,00	11,55
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	3	2,78	2,60	5,00	10,38
<i>Albizia polycephala</i>	2	1,85	3,19	3,33	8,25
<i>Brosimum guianense</i>	4	3,70	1,22	3,33	8,25
<i>Aegiphila seloowiana</i>	2	1,85	1,85	3,33	7,03
<i>Siparuna guianensis</i>	2	1,85	1,02	3,33	6,21
<i>Casearia arborea</i>	2	1,85	0,41	3,33	5,59
<i>Xylopia brasiliensis</i>	2	1,85	0,23	3,33	5,42
<i>Cecropia glaziovii</i>	2	1,85	1,72	1,67	5,42
<i>Xylopia sericea</i>	1	0,93	0,79	1,67	3,38
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	1	0,93	0,75	1,67	3,35
<i>Annona laurifolia</i>	1	0,93	0,68	1,67	3,27
<i>Campomanesia guaviroba</i>	1	0,93	0,64	1,67	3,23
<i>Thichilia hirta</i>	1	0,93	0,47	1,67	3,06
<i>Solanum flexuosum</i>	1	0,93	0,28	1,67	2,87
<i>Myrsine coriaceae</i>	1	0,93	0,26	1,67	2,86
<i>Psidium guineensis</i>	1	0,93	0,25	1,67	2,84
<i>Cariniana legalis</i>	1	0,93	0,23	1,67	2,82
<i>Gomidesia</i> sp	1	0,93	0,19	1,67	2,78
<i>Senna macranthera</i>	1	0,93	0,19	1,67	2,78
<i>Miconia elegans</i>	1	0,93	0,17	1,67	2,76
<i>Ilex microdonta</i>	1	0,93	0,15	1,67	2,74
Total	108	100	100	100	300

Tabela 13: Ordenação decrescente dos valores de importância (VI) das espécies amostradas na parcela de 80 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ. (N = Número de Indivíduos, FR = Frequência Relativa, DR = Densidade Relativa, DoR = Dominância Relativa e VI = Valor de Importância).

Espécie	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	VI
<i>Siparuna guianensis</i>	32	10,87	18,6	7,05	36,52
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	13	6,52	7,56	20,01	34,09
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	18	10,87	10,47	11,16	32,49
<i>Apuleia leiocarpa</i>	11	8,70	6,40	16,94	32,03
<i>Cupania oblongifolia</i>	21	9,78	12,21	7,66	29,65
<i>Machaerium nyctitans</i>	8	5,43	4,65	14,91	24,99
<i>Casearia sylvestris</i>	13	6,52	7,56	5,39	19,47
<i>Brosimum guianense</i>	7	5,43	4,07	1,68	11,19
<i>Guapira opposita</i>	6	5,43	3,49	1,39	10,31
<i>Casearia arborea</i>	7	3,26	4,07	2,08	9,41
<i>Myrcia rostrata</i>	6	3,26	3,49	2,01	8,76
<i>Jacaranda micrantha</i>	7	2,17	4,07	2,34	8,59
<i>Casearia</i> sp	3	3,26	1,74	1,07	6,08
<i>Miconia elegans</i>	3	2,17	1,74	1,35	5,27
<i>Sorocea bonplandii</i>	3	2,17	1,74	0,59	4,51
<i>Machaerium</i> cf. <i>floridum</i>	2	2,17	1,16	0,28	3,61
<i>Ilex microdonta</i>	2	1,09	1,16	1,32	3,57
<i>Malouetia arborea</i>	1	1,09	0,58	0,67	2,34
<i>Moraceae</i> sp	1	1,09	0,58	0,63	2,29
<i>Lecythis pisonis</i>	1	1,09	0,58	0,40	2,07
<i>Albizia polycephala</i>	1	1,09	0,58	0,29	1,96
<i>Dalbergia frutescens</i>	1	1,09	0,58	0,21	1,87
<i>Nectandra membranaceae</i>	1	1,09	0,58	0,15	1,82
<i>Pterocarpus rohrii</i>	1	1,09	0,58	0,15	1,82
<i>Campomanesia guaviroba</i>	1	1,09	0,58	0,12	1,79
<i>Annona cacans</i>	1	1,09	0,58	0,08	1,75
<i>Xylopia sericea</i>	1	1,09	0,58	0,08	1,75
Total	172	100	100	100	300

Tabela 14: Ordenação decrescente dos valores de importância (VI) das espécies amostradas na parcela de 120 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ. (N = Número de Indivíduos, FR = Frequência Relativa, DR = Densidade Relativa, DoR = Dominância Relativa e VI = Valor de Importância).

Espécie	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	VI
<i>Vochysia oppugnata</i>	1	1,03	0,87	14,59	16,49
<i>Lauraceae</i> sp	3	3,09	2,61	9,08	14,78
<i>Guapira opposita</i>	7	5,15	6,09	3,53	14,77
<i>Inga capitata</i>	1	1,03	0,87	11,18	13,08
<i>Roupala longepetiolata</i>	3	3,09	2,61	7,09	12,79
<i>Cupania oblongifolia</i>	5	4,12	4,35	3,7	12,17
<i>Bauhinia forficata</i>	7	5,15	6,09	0,77	12,01
<i>Ocotea laxa</i>	4	3,09	3,48	3,74	10,31
<i>Vochysia rectiflora</i>	2	2,06	1,74	5,91	9,71
<i>Cordia sellowiana</i>	4	2,06	3,48	3,55	9,09
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	2	2,06	1,74	5,26	9,06
<i>Solanum flexuosum</i>	4	4,12	3,48	0,94	8,54
<i>Cabralea canjerana</i>	4	3,09	3,48	1,21	7,78
<i>Casearia sylvestris</i>	3	3,09	2,61	1,7	7,4
<i>Prunus sellowii</i>	4	3,09	3,48	0,78	7,35
<i>Vitex poligama</i>	1	1,03	0,87	5,4	7,3
<i>Cryptocaria micrantha</i>	4	2,06	3,48	0,7	6,24
<i>Inga lentiscifolia</i>	3	2,06	2,61	0,6	5,28
<i>Alchornea triplinervia</i>	3	2,06	2,61	0,48	5,15
<i>Symplocos uniflora</i>	3	2,06	2,61	0,44	5,11
<i>Rollinia laurifolia</i>	2	2,06	1,74	0,77	4,57
<i>Annona cacans</i>	2	2,06	1,74	0,69	4,49
<i>Myrsine venosa</i>	2	2,06	1,74	0,67	4,48
<i>Terminalia januarensis</i>	2	2,06	1,74	0,64	4,44
<i>Senna multijuga</i>	2	2,06	1,74	0,59	4,4
<i>Machaerium nyctitans</i>	2	2,06	1,74	0,28	4,08
<i>Sloanea monosperma</i>	2	2,06	1,74	0,22	4,02
<i>Myrcia rostrata</i>	2	2,06	1,74	0,21	4,01
<i>Didymopanax morototonii</i>	1	1,03	0,87	2,09	3,99
<i>Seguiera langsdorffii</i>	2	1,03	1,74	0,59	3,36
<i>Cybistax antisyphilitica</i>	1	1,03	0,87	1,39	3,29
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	1	1,03	0,87	1,37	3,27
<i>Vernonia discolor</i>	2	1,03	1,74	0,3	3,07
<i>Sorocea bonplandii</i>	1	1,03	0,87	1,15	3,05
<i>Myrtaceae</i> sp	2	1,03	1,74	0,25	3,02
<i>Gomidesia</i> sp	1	1,03	0,87	1,08	2,98

Conclusão da Tabela 14

Espécie	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	VI
<i>Ocotea aff. pulchella</i>	1	1,03	0,87	0,95	2,85
<i>Guettarda virburnnoides</i>	1	1,03	0,87	0,83	2,73
<i>Vernonia petiolaris</i>	1	1,03	0,87	0,83	2,73
<i>Licania aff. kunthiana</i>	1	1,03	0,87	0,49	2,39
<i>Swatzia flalmingii</i>	1	1,03	0,87	0,43	2,33
<i>Pachystroma longifolium</i>	1	1,03	0,87	0,42	2,23
<i>Chomelia brasiliiana</i>	1	1,03	0,87	0,4	2,3
<i>Xilopia brasiliensis</i>	1	1,03	0,87	0,39	2,3
<i>Mollinedia sp</i>	1	1,03	0,87	0,39	2,29
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	1	1,03	0,87	0,36	2,26
<i>Casearia obliqua</i>	1	1,03	0,87	0,32	2,22
<i>Myrcia sp</i>	1	1,03	0,87	0,21	2,11
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	1,03	0,87	0,21	2,11
<i>Miconia ibaguensis</i>	1	1,03	0,87	0,21	2,11
<i>Jacaranda micrantha</i>	1	1,03	0,87	0,15	2,05
<i>Cupania sp</i>	1	1,03	0,87	0,11	2,01
<i>Astronium sp</i>	1	1,03	0,87	0,09	1,99
<i>Lecythis pisonis</i>	1	1,03	0,87	0,08	1,98
<i>Guapira nitida</i>	1	1,03	0,87	0,07	1,97
<i>Virola oleifera</i>	1	1,03	0,87	0,06	1,96
Total	115	100	100	100	300

4.3.1. Distribuição Altimétrica

Nas Figuras 14, 15 e 16 são apresentadas as freqüência de distribuições de classes de alturas dos indivíduos amostrados em cada parcela.

Na parcela de 60 anos a altura média foi de 7 metros. Entre as 108 árvores vivas amostradas (Figura 14), observa-se que 88% encontram-se entre 0m a 10 metros de altura. Os 11% que compõem a classe de 10 a 15m de altura estão representados pelo único indivíduo de *Casearia sp* (15m) e indivíduos de *Casearia sylvestris*, *Cupania oblongifolia*, *Miconia cinnamomifolia*, *Sparattosperma leucanthum* e *Cecropia glaziovii*, que fazem parte também, do grande contingente de espécies com indivíduos pertencentes a classes de 0m a 5m e de 5m a 10m. Um único indivíduo de *Piptadenia gonoacantha* com 20m se enquadra na classe de altura

entre 15 a 20m. Na parcela de 60 anos as classes de altura entre 15m a 20m, 20m a 25m e 25m a 30m, não foram contempladas com nenhum indivíduo.

Entre as 172 árvores vivas amostradas na parcela de 80 anos (Figura 15) observa-se que 87% encontram-se compreendidas entre 0m a 10 metros de altura. Nas classes com alturas entre 10m a 20m, temos o restante dos indivíduos amostrados nesta parcela, onde se destacam as espécies *Siparuna guianensis*, *Piptadenia gonoacantha*, *Aapuleia leocarpa*, *Machaerium nycitans* e *Sparattosperma leucanthum*, que fazem parte tanto do estrato superior como do subbosque. Na parcela de 80 anos, as classes de alturas entre 20 e 30m não foram contempladas com nenhum indivíduo.

Entre as 115 árvores vivas amostradas na parcela de 120 anos (Figura 16) observa-se que 65% encontram-se compreendidos entre 0m a 10 metros de altura. Destacam-se nesta parcela, as espécies *Roupala longipetiolata* com 3 indivíduos e altura variando entre 25m a 30m, *Vochysia oppugnata* com um indivíduo de 30m, Lauraceae *sp* com 3 indivíduos e altura variando entre 25m a 28m, podendo ser consideradas como as espécies emergentes. *Vochysia rectiflora* com dois indivíduos, um de 8m e outro com 25m de altura, e as espécies *Inga captata*, *Cupania oblongifolia* e *Piptadenia gonoacantha*, *Rollinia laurifolia*, *Hyeronima alchorneoides*, *Ocotea aff. pulchella* e *Licania aff. kunthiana* por apresentarem indivíduos com 20m de altura também ocupam o estrato superior desta parcela.

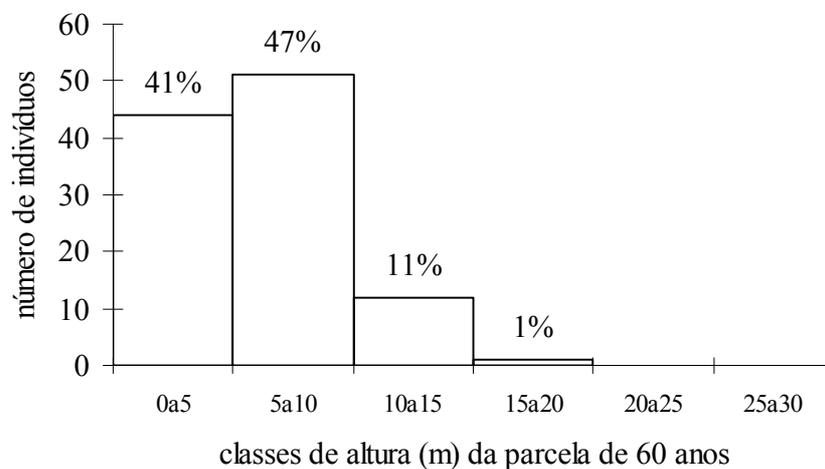


Figura 14: Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos amostrados na parcela com 60 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.

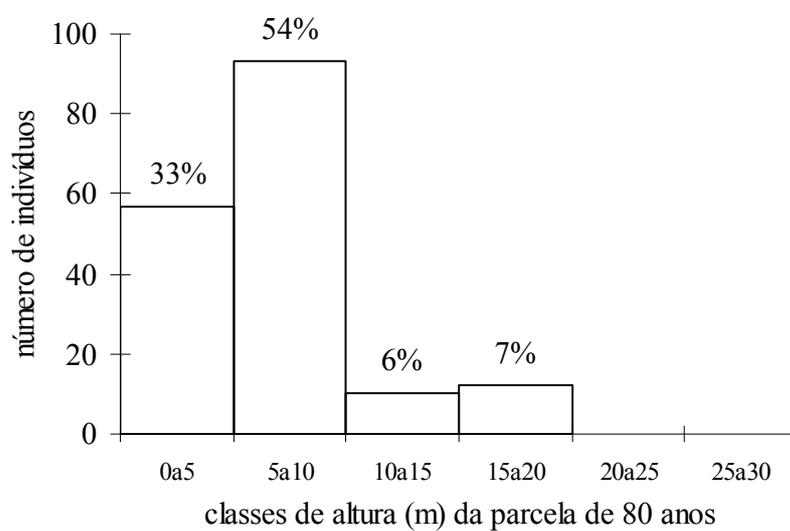


Figura 15: Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos amostrados na parcela 80anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.

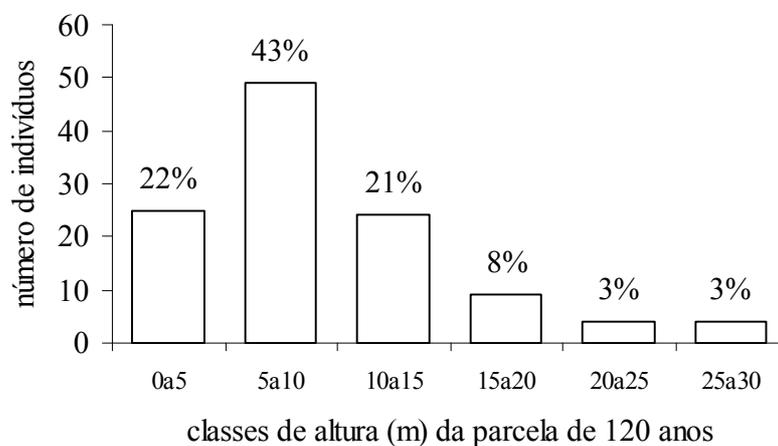


Figura 16: Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos amostrados na parcela de 120 anos no CEM, Marquês de Valença, RJ.

4.3.2. Distribuição Diamétrica

Nas Figuras 17, 18 e 19 são apresentadas as frequência de distribuições de classes de diâmetro dos indivíduos amostrados em cada parcela.

Observa-se que na parcela de 60 anos (Figura 17), 85% dos indivíduos não ultrapassam 15cm de diâmetro a altura do peito (DAP), ou seja, estão concentrados nas classes de 5cm a 10cm e 10cm a 15cm. As classes de 25cm a 30cm, de 50cm a 55cm, 55cm a 60cm e 65cm a 70cm, não foram contempladas com nenhum indivíduo. Entre as espécies com diâmetros abaixo de 10cm, destacam-se *Dalbergia nigra*, *Mabea fistulifera*, *Brosimum guianenses*, *Casearia arborea*, *Xylopia sericea*, *Thichilia hirta*, *Myrsine coriacea*, *Psidium guineensis*, *Cariniana legalis*, *Gomidesia* sp, *Senna macranthera*, *Miconia elegans*, *Ilex microdonta*. As espécies com maiores valores de DAP foram *Piptadenia gonoacantha* (66,2cm) e *Casearia* sp (46,5cm).

Na parcela de 80 anos (Figura 18) observa-se que 85% dos indivíduos não ultrapassam 15cm de diâmetro à altura do peito (DAP). As classes de 30cm a 35cm, 40cm a 45cm, 45cm a

50cm, 55cm a 60cm, 60cm a 65cm e 65cm a 70cm, não foram contempladas com nenhum indivíduo. Entre as espécies com diâmetros abaixo de 10cm destacam-se *Machaerium floridum*, *Pterocarpus rohrii*, *Annona cacans*, *Sorocea bomplandii*, *Nectandra membranaceae*, *Campomanesia guaviroba*, *Xylopia sericeae*, *Albizia polycephala*. As espécies que apresentaram maior DAP foram *Machaerium. nycitans* (54,1cm), *Apuleia leiocarpa* (51,9cm), *Piptadenia gonoacantha* (37,9cm) e *Casearia* sp (46,5cm).

Na parcela de 120 anos (Figura 19) observa-se que 77% dos indivíduos não ultrapassam 15cm de diâmetro à altura do peito (DAP). As classes de 30cm a 35cm, 50cm a 55cm, e 60cm a 65cm não foram contempladas com nenhum indivíduo. Entre as espécies com diâmetros abaixo de 10cm destacam-se *Machaerium. nycitans*, *Sloanea morosperma*, *Sorocea bomplandii*, *Myrtaceae* sp, *Endlicheria paniculata*, *Miconia ibaguensis*, *Jacaranda micrantha*, *Cupania* sp, *Astronium* sp, *Lecythis pisonis*, *Guapira nitida* e *Virola oleifera*. As espécies que apresentaram maior DAP foram *Vochysia. oppugnata* (74,8cm), *Inga. capitata* (65,5cm), *Vochysia rectiflora* (44,9cm), *Piptadenia gonoacantha* (44,3cm) e *Vitex polygama* (45,5cm)

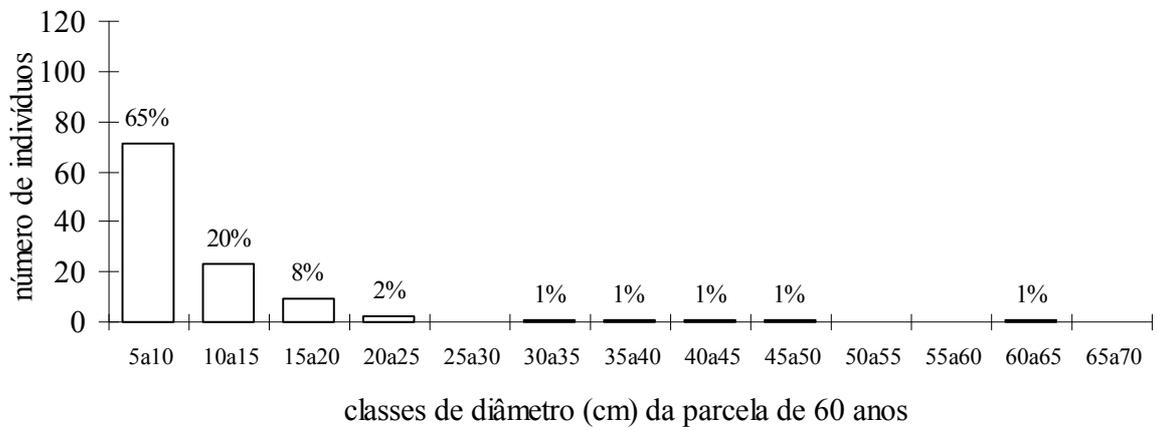


Figura 17: Distribuição de freqüência das classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados na parcela de 60 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.

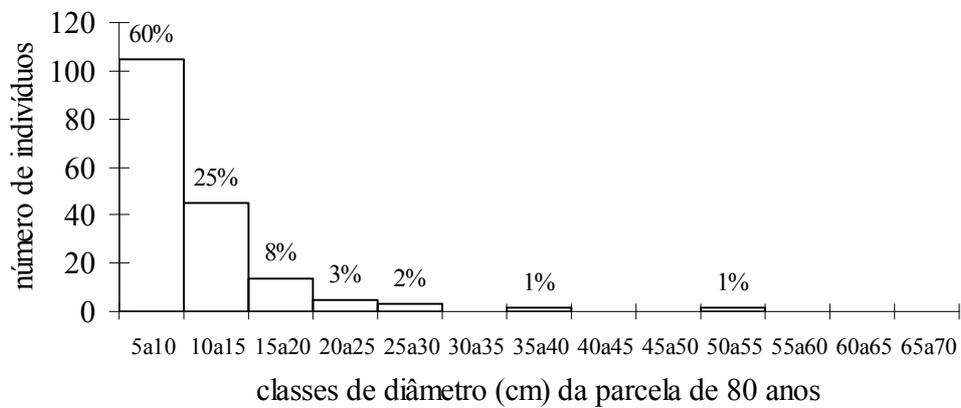


Figura 18: Distribuição de freqüência das classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados na parcela de 80 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.

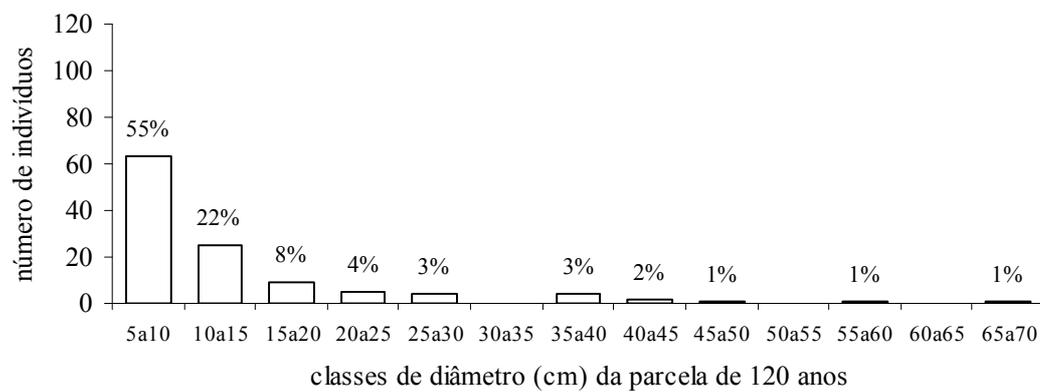


Figura 19: Distribuição de frequência das classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados na parcela de 120 anos no CESM, Marquês de Valença, RJ.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

5.1. Interações Bióticas e Abióticas entre o Solo e a Vegetação

5.1.1. Fertilidade do Solo e Análise da Serrapilheira.

A fertilidade dos solos das colinas convexas, onde cada parcela se encontra, possuem características muito próximas nas profundidades de 0,0cm a 2,5cm; 2,5cm a 7,5cm e 7,5cm a 20,0cm (Tabela 1). Na faixa entre 0,0cm a 2,5 cm, encontram-se os maiores teores dos nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas, assim como, os valores de pH e as porcentagens de carbono e nitrogênio.

O estoque de nutrientes no solo está intimamente ligado à quantidade e/ou qualidade da serrapilheira, assim, amostras tomadas de faixas amplas não refletem as reais condições de fertilidade do solo das florestas tropicais, que de maneira geral, situam-se em solos pobres e vivem de sua própria biomassa, através da ciclagem dos nutrientes, que ao longo do tempo vai sendo depositando no piso florestal (FASSBENDER, 1985).

A composição química do solo influi na absorção dos nutrientes pelas raízes das plantas, proporcionando condições favoráveis ou de toxidez. Os solos com pH abaixo de 5, como no caso das parcelas analisadas, apresentam deficiência de elementos como cálcio, magnésio e fósforo, pois nessa condição, íons como K, Ca e Mg apresentam-se mais solúveis, sendo facilmente

lixiviados, o P apresenta-se com maior probabilidade de precipitação e observa-se o aparecimento de Al trocável (MALAVOLTA, 1976). Contudo, os estudos de toxidez de alumínio geralmente são direcionados para plantas de interesse agrícola, que, segundo MALAVOLTA (*op. cit.*) este elemento em concentração acima de $1,0 \text{ cmol/dm}^3$ é potencialmente tóxico para as plantas. Entretanto, muitas das espécies nativas são tolerantes a este elemento, devido a processos naturais de adaptação às condições ambientais de onde se encontram (FARÁG, 1999).

Analisando mais detalhadamente os valores médios dos teores de pH, observa-se que as amostras de solo da parcela de 120 anos apresentaram valores ligeiramente mais baixos de pH possivelmente por apresentarem também teores mais elevados de alumínio e carbono (Tabela 1).

Quanto aos teores de alumínio, a parcela de 80 anos é a que apresenta valores médios mais baixos, contudo não deixando de conferir a este solo caráter álico. Este caráter álico influencia diretamente, como comentado acima, a deficiência dos nutrientes Ca e Mg no solo, que, conforme a metodologia de análise, correspondem às formas trocáveis.

Na Tabela 1, podemos observar somente os resultados do somatório dos elementos cálcio e magnésio devido às baixas concentrações registradas, sendo que, na primeira profundidade (0,0cm a 2,5cm) das três parcelas, seus teores podem ser classificados como médios, provavelmente pelo fluxo destes elementos estocados na serrapilheira (Tabela 2).

De maneira geral, os teores de Ca+Mg, K, P, N e C no solo, apresentam-se com valores superiores na parcela de 120 anos, decrescendo na parcela de 80 anos e mantendo o decréscimo em relação à parcela de 60 anos, apesar dos valores médios do estoque de serrapilheira, assim como, os teores de Ca, P, N, C e a razão C/N da serrapilheira serem significativamente iguais para as três parcelas analisadas, apresentando oscilação de valores para o Mg, sendo este maior na parcela de 80 anos, e valores de K decrescentes da parcela mais antiga para a mais nova (Figura 12 e Tabela 2).

As camadas de folhiço que se depositam ao longo do tempo no piso florestal, podem ser caracterizadas de maneira geral, pelo frescor e/ou decomposição do material depositado. As folhas, praticamente inteiras, que formam a primeira camada da serrapilheira correspondem ao horizonte L, a segunda camada é formada, principalmente, por fragmentos em decomposição constituindo o horizonte F; e a terceira possui alta porcentagem de matéria orgânica fina, o horizonte H (GARAY & SILVA, 1995).

Na avaliação preliminar do conjunto dos horizontes L, F e H, formadores da serrapilheira, constatou-se que, entre os valores médios do material estocado no final da primavera, nas três parcelas amostradas, não apresentaram diferenças significativas, ficando entre 7.3 a 8.6 t/ha (Figura 12).

Os valores médios do estoque de serrapilheira encontrados (7,3 a 8,6 t/ha, Figura 11), podem ser considerados baixos dentro da faixa de variação ocorrente em outras florestas tropicais, tanto em áreas de encostas, como observado por OLIVEIRA (1999), assim como em áreas de planossolo, como observado por COSTA (1998). Contudo, estes autores avaliaram o estoque de serrapilheira ao longo de diferentes épocas do ano, podendo este fator ter contribuído para que as médias fossem mais elevadas, enquanto que neste trabalho a observação foi pontual, necessitando de complementação.

Conforme FASSBENDER (1985), a transferência de nutrientes entre a fitomassa, a serrapilheira e o solo mineral se processa por meio da água, que a cada chuva perpassa toda a fitomassa, infiltra e percola no solo ou sofrer escoamento lateral. Portanto, podemos concluir que, a área basal total da formação florestal de cada parcela, possa estar influenciando a captação ou o escoamento superficial da água e conseqüentemente contribuindo ou lixiviando os nutrientes do solo. Visto que, a área basal total decresce da parcela mais antiga para as mais novas (Tabela 3) como também, os teores de nutrientes do solo.

O tempo de permanência na área de cada formação florestal, ou seja, a idade de cada parcela é um fator a ser levado em consideração, pois, espera-se que ocorra um acúmulo de nutrientes no solo com o passar dos anos (ODUM, 1983), acarretando teores mais elevados de nutrientes no solo na parcela de 120 anos de regeneração natural.

5.1.2. Densidade e Diversidade da Fauna do Solo

Com relação às medidas de diversidade aplicadas (Tabela 5), estas se encontram com valores muito próximos entre as três parcelas, somente quanto à densidade de indivíduos, a parcela de 80 anos apresentou valores ligeiramente mais elevados.

LIMA & CORREIA (2000), utilizando as parcelas de 60 e 80 anos montadas para este estudo, realizaram uma amostragem da fauna de solo no final do período seco, com a mesma metodologia de "pittfall", e observaram valores do total de indivíduos por armadilha por dia mais baixos comparados com os obtidos neste estudo. A hipótese levantada por LIMA & CORREIA (*op. cit.*) para explicar os baixos valores de fauna de solo, se deve ao fato da coleta ter sido realizada na estação seca, isto se confirma, posto que, este estudo foi realizado no mês em que a água no solo está sendo repostada (Figura 2), possibilitando maior umidade ao ambiente, tornando-o mais favorável à presença da macro ou mesofauna do solo, apresentando valores mais elevados de densidade por parcela.

CHADA (2001) utilizando a mesma metodologia em trecho de floresta secundária em Angra dos Reis, encontrou uma riqueza de grupos taxonômicos similares a este estudo, sendo que, quanto à diversidade, uniformidade e densidade, os valores obtidos por esta autora se apresentaram mais baixos.

Estimativas de diversidade dos grupos de invertebrados do solo serão sempre inferiores ao que realmente ocorre na natureza (CORREIA & OLIVEIRA, 2000). Nenhuma técnica extrai toda a fauna de solo, e cada método sempre vai privilegiar alguns grupos em detrimento de outros,

diferentes métodos de captura são necessários para uma amostragem mais abrangente e podem acarretar problemas na comparação de dados quantitativos (STORK & EGGLETON, 1992).

A metodologia empregada neste estudo possibilita a captura da meso e macrofauna que se movimentam pela área (MOLDENKE, 1994); estes e os demais elementos da fauna do solo aliados aos microorganismos são capazes de modificar propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (PANKHURST & LYNCH, 1994).

Os artrópodes maiores que 2mm são classificados como macrofauna, têm como principal função a fragmentação de detritos vegetais e animais e a modificação da estrutura do solo, isso devido à produção de coprólitos e à sua atividade de escavação. São exemplos de macrofauna, os oligoquetos, diplópodes, quilópodes, coleópteros entre outros (KARLIZ & STONE, 1984).

Considera-se como mesofauna os artrópodes com diâmetro corporal entre 100µm a 2mm, esta classe é composta por ácaros, colêmbolos, todos grupos de miriápodes, aracnídeos e diversas ordens de insetos, alguns oligoquetos e crustáceos, atuando como fragmentadores de detritos vegetais e reguladores das populações de microorganismos (HASSALL *et al.*, 1987), enquanto que os dípteros e os coleópteros quebram excrementos e degradam o material da serrapilheira, ou seja, retornam os nutrientes para o solo (KARLIZ & STONE, 1984).

O compartimento serrapilheira-solo, além de ser o local onde estão disponíveis as fontes de carbono e energia para os organismos do solo, é também o habitat onde todas as ações dos organismos ocorrem, garantindo a sua sobrevivência, abrigo e reprodução. A disponibilidade de alimentos no piso florestal assim como a estrutura dos microhabitats, direcionam a colonização de várias espécies da fauna de solo (CORREIA & ANDRADE, 1999).

Os trabalhos sobre fauna de solo em condições tropicais, e principalmente no Brasil, estão apenas começando, necessitando de um número maior de trabalhos que abordem este tema, principalmente ao levarmos em conta a diversidade de ecossistemas do país (CORREIA & OLIVEIRA, 2000).

5.1.3. Ocorrência de Indivíduos com Nódulos

A associação simbiótica entre bactérias do gênero rizóbio e as diferentes subfamílias de Leguminosae, pode se dar pela infecção das raízes das plantas formando nódulos, que são estruturas especializadas do córtex da raiz, cujo desenvolvimento é estimulado pelo rizóbio (RICKLEFS, 1993).

Quanto a ocorrência de nódulos nas subfamílias de Leguminosae, Caesalpinioideae apresenta baixa ocorrência de nodulação, enquanto que na Mimosoideae é frequente, e em Papilionoideae a observação destas estruturas em suas raízes é bem mais comum (ALLEN & ALLEN, 1981; FARIA *et al.* 1989).

A subfamília Caesalpinioideae compreende cerca de 2.000 espécies, e em cerca da metade dos gêneros, a capacidade de nodular já foi observada e a nodulação é mais predominante nos grupos *Sclerolobium*, *Peltophorum* e *Dimorphandra* (FARIA *et al.*, 1999).

Na subfamília Mimosoideae, apenas 19% das espécies, contidas em 69% dos gêneros deste grupo, foram observadas quanto à capacidade de nodulação, sendo que em 87% os resultados foram positivos (FARIA *et al.*, 1999) onde se encontram os gêneros *Albizia* e *Piptadenia*. Temos que, dos 25% das espécies observadas, da subfamília Papilionoideae, 96% destas apresentam capacidade de nodulação (FARIA *et al.*, 1999), onde se encontram os gêneros *Dalbergia* e *Macherium*.

Como a dinâmica do banco de plântulas não foi avaliada neste estudo, podemos somente inferir que a presença de clareiras, em diferentes proporções em cada parcela, pode ter sido um fator que contribuiu para a presença de um maior número de indivíduos com nódulos nas parcelas de 120 e 60 anos (Tabela 6).

Vale ressaltar que os valores do estoque de serrapilheira, assim como os valores percentuais da relação C/N, não diferem estatisticamente entre as três parcelas analisadas,

sugerindo que a disponibilidade de nitrogênio seja proporcional entre as parcelas, o que não explicaria a diferença comparativamente de indivíduos com nódulos em suas raízes.

Do ponto de vista ecológico, o estudo de leguminosas nativas é importante porque essas espécies, através do processo de fixação biológica de nitrogênio, podem contribuir para manter o nível de nitrogênio em muitos ecossistemas que estão continuamente em processos de modificação (GOI, 1993). Segundo DAWSON (1983), a presença de plantas em simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, desempenham papel fundamental durante o estabelecimento e/ou regeneração de clareiras de uma floresta, pois este elemento, em termos quantitativos, é considerado como o mais limitante e o responsável pelo vigor da sucessão vegetal (McLENDOM & REDENTE, 1991; WILSON & TILMAN, 1991 *apud* CAMPELLO, 1999).

As espécies arbóreas fixadoras de N₂ se destacam pela capacidade de revitalização de solos empobrecidos, devido à sua capacidade de transportar minerais de camadas profundas do solo para a superfície e incorporar matéria orgânica ao piso florestal, com baixa relação carbono/nitrogênio (C:N) (FARIA *et al.*, 1987).

Em regiões tropicais são comuns espécies arbóreas de Leguminosae, serem recomendadas para comporem áreas de pastagens, fornecendo sombra, vagens e forragem para o gado (CARVALHO, 1994). Na América Central e América do Sul, indivíduos do gênero *Inga* são usados como sombra e fonte de nitrogênio em consórcio com o café. O gênero *Leucena* também é recomendado devido ao seu rápido crescimento e seu ótimo efeito como fertilizante de nitrogênio em vários tipos de solos (DAWSON, 1983).

FARIA *et al.*, (1984) elaboraram uma listagem de espécies de leguminosas que se associam simbioticamente com bactérias fixadoras de nitrogênio no sudeste brasileiro, indicando o grande potencial de espécies a serem estudadas, estando incluídos nesta listagem os gêneros *Albizia*, *Dalbergia*, *Inga*, *Machaerium* e *Piptadenia* observados neste estudo.

Tem-se obtido resultados promissores em experimentos utilizando espécies de leguminosas arbóreas nativas e/ou introduzidas na revegetação de subsolos expostos (FRANCO *et al.*, 1992; FRANCO & FARIA, 1997). As leguminosas arbóreas podem contribuir com cerca de 12 t de peso de folheto e 190 Kg de nitrogênio por ha/ano, para a recuperação de solos degradados (FRANCO & FARIA, 1995).

5.2. Aspectos Florísticos e Fitossociológicos

5.2.1. Riqueza, Composição e Similaridades Florísticas entre as Parcelas

As famílias com maior riqueza de espécies no inventário da CESM, de modo geral, são aquelas que já têm sido apontadas como de maior representatividade na Mata Atlântica (LEITÃO-FILHO 1987; TABARELLI & MANTOVANI, 1999). Assim como neste estudo, a riqueza de espécies da família Leguminosae foi destacada em levantamentos realizados por PEIXOTO *et al.* (1995), BLOOMFIELD *et al.* (1997), VACCARO *et al.* (1999), ALMEIDA *et al.* (1997), MEIRA-NETO *et al.* (1997) e MEIRA-NETO *et al.* (1998), que também foram realizados em florestas estacionais.

Nas diferenças observadas entre as parcelas, destaca-se o elevado número de famílias, gêneros e espécies (Tabela 8) da parcela de 120 anos, que podem estar relacionados com maior tempo de regeneração natural e conseqüente complexidade desta formação florestal. Como tem sido apontado (CLEMENTS, 1916, ODUM, 1969 e HORN, 1974 *apud* OLIVEIRA, 1999), o acréscimo no número de espécies ao longo do tempo é uma das características gerais da sucessão ecológica. Ressalta-se também a dificuldade de acesso da referida parcela, que de certa forma dificulta interferências antrópicas mais recentes.

De modo geral, as famílias exclusivas da parcela de 120 anos, assim como seus gêneros exclusivos, sugerem que esta encontra-se em fase de desenvolvimento avançado de sucessão ecológica, principalmente devido à presença dos gêneros *Sloanea*, *Cryptocarya*, *Ocotea*,

Cabralea, *Mollinedia*, *Prunus*, *Virola*, *Gomidesia*, *Symplocos* e *Vochysia*, observados por THOMAZ (1996), YVANASKAS (1997) e CASTRO (2000) em remanescentes florestais bem conservados.

As diferenças na composição de cada parcela são ainda ressaltadas quando se observa o contingente de espécies exclusivas. Novamente a parcela de 120 anos apresentou um valor mais elevado (40 espécies), contrastando com os valores observados na de 60 anos (11 espécies) e na de 80 anos (4 espécies).

O menor número de famílias, assim como o de espécies, observados na parcela de 80 anos (Tabela 8), reforçado pelo também menor número de espécies exclusivas, apontam que, as perturbações que atuaram e/ou estão atuantes neste local vem influenciando desfavoravelmente sua composição. Em contrapartida a parcela de 120 anos se destaca pela presença de um elevado número de espécies exclusivas comparativamente, sendo estas encontradas em florestas maduras como *Vochysia oppugnata* e *Vochysia rectiflora* (VIANNA, 1980) e *Cabralea canjerana* (MANTOVANI, 1993; CARVALHO, 1994).

A maior similaridade florística obtida entre as parcelas de 60 e 80 anos ($S = 0,5$), contrastando com a dissimilaridade entre as parcelas de 60 e 120 anos (Tabela 9), é uma característica já observada em estudos sucessionais. BUDOWSKI (1965) e ODUM (1983) afirmam que o avanço nas substituições das espécies no ecossistema é mais ou menos contínuo ao longo do tempo, exibindo características próprias quanto à composição florística. O fato das parcelas de 60 e 80 anos apresentarem maior proximidade etária, espacial e histórico de ocupação possivelmente favoreceu a similaridade florística entre estas parcelas.

Vale ressaltar, que as três parcelas amostradas apresentaram cinco espécies em comum, são elas: *Guapira opposita*, *Casearia sylvestris*, *Cupania oblongifolia*, *Myrcia rostrata* e *Piptadenia gonoacantha*. CARVALHO (1994) resalta que *Piptadenia gonoacantha* é frequente e espontânea na vegetação secundária, invadindo terrenos abandonados de forma gregária. Esta

pode também ser a situação de *Casearia sylvestris*, que comporta-se como uma espécie que inicia o processo de sucessão secundária de uma floresta (MANTOVANI, 1993). Portanto, a presença destas espécies pode refletir uma situação de perturbação ainda presente nas parcelas. *Guapira opposita* foi apontada por SIQUEIRA (1994), como a espécie de maior ocorrência em localidades de Mata Atlântica nas regiões: NE, SE e S, sendo já considerada por MANTOVANI (1993) como uma espécie de ampla distribuição e elevada frequência. Neste caso, parece que espécies comuns entre as três parcelas podem ser generalistas em termos de habitat.

5.2.2. Estrutura Fitossociológica

Ao analisarmos a ordenação do valor de importância (VI) das famílias levantadas (Tabela 10), considerando em conjunto as três parcelas amostradas, observa-se que entre as dez que obtiveram VI mais elevado, estas se aproximam com o encontrado por GUEDES-BRUNI (1998), exceto para Nyctaginaceae que não se inclui na listagem elaborada por esta autora. O destaque que Leguminosae já recebeu neste estudo, foi corroborado por esta análise de valor de importância.

Os somatórios dos valores de importância das dez espécies mais importantes das parcelas de 60 e 80 anos (204,68 e 239,91, respectivamente) são mais altos quando comparados com a parcela de 120 anos (125,20). Este resultado mostrou um baixo número de atributos fitossociológicos por espécie para esta última área amostral, indicando uma distribuição mais balanceada. OLIVEIRA (1999) sugeriu que sistemas florestais maduros podem ser caracterizados por este baixo número de atributos por espécies. Os valores de equabilidade obtidos para cada parcela, também corroboram com esta indicação (Tabela 9), pois mostra-se mais elevado para a parcela de 120 anos.

Apesar das distribuições de classes de diâmetro nas três parcelas (Figuras 22, 23, 24) possuírem a forma de um “J” invertido, essas não se mostram balanceadas (distribuição na qual o

fator de redução do número de indivíduos de uma classe para a seguinte é constante ODUM,1983). Esta distribuição não balanceada expressa uma concentração nas classes mais baixas, decréscimo nas classes médias e interrupções nas classes altas. Isto pode indicar que o crescimento de algumas elementos não é contínuo, isto é, o crescimento deve ter sido interrompido devido a algum fator. O elevado número de árvores abafadas pelo *Guadua* sp (VELOSO, 1991), como no caso da parcela de 120 anos e o corte seletivo de indivíduos grandes ou médios, para o aproveitamento da madeira (MARTINS, 1993) são referidos na literatura.

Considerando o valor de importância (VI) das espécies da parcela de 60 anos (Tabela 12), *Piptadenia gonoacantha*, *Miconia cinnamomifolia* e *Casearia* sp se destacam pelo elevado valor de dominância relativa (DoR), enquanto *Myrcia rostrata*, *Dalbergia nigra*, *Cupania oblongifolia*, *Guapira op.posita*, *Casearia sylvestris*, *Erytrixylum pulchrum* e *Mabea fistulifera*, representam aquelas cujo VI foi influenciado pelos valores de densidade relativa (DR). Apesar das diferenças nos parâmetros fitossociológicos, a maioria dessas espécies tem sido citada como relacionadas às fases iniciais de sucessão ecológica (OLIVEIRA, 1999; VACCARO *et al.*, 1999).

Piptadenia gonoacantha e *Casearia* sp, que estão representadas por poucos indivíduos, porém altos valores de DAP, sugerindo uma possível ausência de recrutamento. *Miconia cinnamomifolia* apresentou expressiva densidade relativa, devido ao alto número de indivíduos amostrados com alturas e diâmetros variando, respectivamente entre 2,0 a 12,0m e 5,0 a 16,9cm. Vale ressaltar que esta espécie, apesar de apresentar características fenológicas de pioneira, possui crescimento lento formando populações densas em florestas secundárias em pleno desenvolvimento, evidenciando sua dominância nas formações florestais, chegando a ocupar posição emergente no dossel; além disso, é árvore longeva podendo ultrapassar 150 anos PEREIRA (1998).

Dalbergia nigra, com indivíduos de alturas e diâmetros, respectivamente, variando entre 4,0 a 6,0m e 4,8 a 9,1cm, que podem ser considerados ainda jovens, portanto entrando nesta

comunidade. É interessante ressaltar que *D. nigra* em seu habitat natural raramente é encontrada em regeneração natural, devido à predação das plântulas, contribuindo para sua baixa densidade (CARVALHO, *op. cit.*). Esta espécie é encontrada nas regiões Nordeste e Sudeste (SIQUEIRA, 1994), sendo o estado da Bahia sua área de melhor de ocorrência.

Ainda na parcela de 60 anos, *Cupania oblongifolia* e *Guapira opposita* cada, com o mesmo número de indivíduos, se diferenciam pelo valor um pouco maior, de dominância relativa para *C. oblongifolia*. Em seguida *Casearia sylvestris* apresentou o mesmo número de indivíduos que *Myrcia rostrata*, *Cupania oblongifolia* e *Guapira opposita*, porém esta apresentou baixos valores de dominância e frequência relativas. As espécies *Erythroxylum pulchum* e *Mabea fistulifera*, se encontram entre as dez primeiras de maior valor de importância, contudo seus valores de DR, DoR e FR, se mostram bem mais inferiores que as demais acima citadas.

Na parcela de 60 anos podemos também observar que 88% dos indivíduos, correspondentes a 74% das espécies amostradas, encontram-se com alturas até 10m. Entre estas destacamos *Brosimum guianenses*, que é árvore de porte pequeno a médio, ocupando posição média no dossel de florestas secundárias (PARROTTA *et al.*, 1995), *Tabebuia chrysotricha* que pode atingir até 8m de altura, enquanto *Cariniana legalis*, *Xylopia brasiliensis* e *Xylopia sericea* que são citadas como árvores emergentes do dossel (RIZZINI, 1978; GUEDES-BRUNI, 1998), portanto aqui, pode-se considerar que tais espécies encontra-se em fase intermediária de desenvolvimento sucessional.

Considerando o VI das espécies da parcela de 80 anos (tabela13), *Siparuna guianensis* se destaca pelos altos valores de FR e DR. *Piptadenia gonoacantha*, *Apuleia leiocarpa*, *Sparattosperma leucanthum* e *Machaerium nyctitans* representam aquelas cujo VI foi influenciado pelos valores de DoR, enquanto que, *Cupania oblongifolia*, *Casearia sylvestris*, *Guapira opposita*, *Brosimum guianense* e *Casearia arborea* esta influência se deu ou pela FR ou

DR. Estas espécies, via de regra, têm sido citadas como relacionadas às fases iniciais de sucessão ecológica (OLIVEIRA, 1999; VACCARO *et al.*, 1999).

Destacamos, ainda na parcela de 80 anos, *Apuleia leiocarpa* que possui ampla distribuição na América do Sul (LIMA, 2000), apresentando regeneração abundante nas florestas secundárias, constituindo aglomerados de muitas árvores de várias idades (CARVALHO *op. cit.*). Em alguns locais, esta espécie ocupa o estrato emergente, como observado em Poço das Antas por GUEDES-BRUNI (*op. cit.*).

Quanto à distribuição altimétrica, na parcela de 80 anos observa-se que 87% dos indivíduos, correspondentes a 65% das espécies amostradas, encontram-se com alturas abaixo de 10m, são elas: *Casearia* sp, *Machaerium floridum*, *Pterocarpus rohrii*, *Annona cacans*, *Cupania oblongifolia*, *Myrcia rostrata*, *Sorocea bomplandii*, *Casearia arborea*, *Lecythis pisonis*, *Nectandra membranaceae*, *Brosimum guianensis*, *Miconia elegans*, *Guapira op.posita*, *Ilex microdonta*, *Campomanesia guaviroba*, *Xylopia sericeae* As seis últimas espécies listadas, também se encontram entre as que atingiram altura máxima abaixo de 10m na parcela de 60 anos. *S. bonplandii* tem sido citada como importante elemento que compõe o subbosque de Floresta Atlântica (SILVA, 1990; MANTOVANI, 1993).

Considerando o VI das espécies da parcela de 120 anos (tabela14), destacam-se *Vochysia oppugnata*, *Inga capitata* e Lauraceae sp1, que possuem elevada DoR. As demais espécies foram influenciadas pela DR, embora deva-se salientar o baixo número de indivíduos quando comparados com a maioria das espécies de destacada importância das parcelas de 60 e 80 anos.

As duas espécies do gênero *Vochysia*, amostradas na parcela de 120 anos, estão entre as espécies de maior VI, sendo *V. oppugnata* a primeira entre os dez maiores valores e *V. rectiflora* na nona posição. Segundo a revisão deste gênero, realizada por VIANNA (1980), constatou-se que a espécie *V. rectiflora* var. *glabrescens* é restrita do estado do Rio de Janeiro, e *V. op.pugnata* foi coletada nos estados de MG, RJ e SP.

É interessante ainda ressaltar a expressividade de *Cupania oblongifolia*, que se destacou nas três parcelas amostradas, como uma das espécies com maior número de indivíduos, considerada como planta do sub-bosque segundo MANTOVANI (1993).

Também estão incluídas, entre as espécies de maior ocorrência em localidades de Mata Atlântica listados por SIQUEIRA (*op. cit.*), e amostradas neste estudo, *Cabralea canjerana*, sendo esta última, amostrada na parcela de 120 anos e considerada como espécie da sere tardia (MANTOVANI, *op. cit.*).

Cabralea canjerana foi amostrada na parcela de 120 anos e SIQUEIRA (*op. cit.*), em seu levantamento, destaca que esta espécie pode ser encontrada nas regiões NE e SE (SIQUEIRA, *op. cit.*), entretanto, ela foi amostrada no trabalho realizado por VACCARO *et al.* (1999) em Santa Tereza, RS. *Cabralea canjerana* ocupa posição intermediária no estrato florestal, raramente é dominante ou emergente, é árvore longeva, podendo ultrapassar 300 anos de idade (CARVALHO, 1994), comportando-se como espécie secundária tardia (MANTOVANI, 1993).

Bauhinia forficata, espécie exclusiva da parcela de 120 anos, está entre as espécies que apresentaram maior número de indivíduos, como observado também por NASCIMENTO *et al.* (1999), que a considerou como espécie pioneira e oportunista associada a fragmentos florestais sujeitos a perturbações.

Na parcela de 120 anos podemos também observar que 65% dos indivíduos com alturas abaixo de 10m correspondem a 21 espécies amostradas. Entre estas há um elevado número de espécies exclusivas desta parcela, que em geral são indivíduos jovens de espécies que foram registradas como componentes do dossel, como por exemplo *Virola oleifera*, *Terminalia januarensis* e *Lecythis pisonis* (KURTZ, 2000; RIZZINI, 1978).

Apesar de todas as distribuições de classes de diâmetro (Figuras 22, 23, 24) possuírem a forma de um “J” invertido, essas não se mostram balanceadas (distribuição na qual o fator de redução do número de indivíduos de uma classe para a seguinte é constante ODUM,1983). Esta

distribuição não balanceada, expressa em um excesso nas classes mais baixas, deficiência de classes médias e interrupções nas classes altas, pode indicar que o crescimento de algumas elementos não é contínuo, isto é, o crescimento deve ter sido interrompido devido a algum fator, podendo ser um elevado número de árvores abafadas pelo *Guadua* sp, no caso da parcela de 120 anos, como também pelo corte seletivo de indivíduos grandes ou médios, para o aproveitamento da madeira (VELOSO, 1991; MARTINS, 1993).

Considerando o contingente de indivíduos mortos ainda em pé (Tabela 11), na parcela de 120 anos registrou-se a presença de 15 (13%), enquanto que na de 60 anos amostrou-se 1 (0,9%) e na parcela de 80 anos 4 (2,3%). OLIVEIRA (1999) apresentou percentuais de 15,1, 7,8, 6,3 e 1,5, respectivamente, para as quatro áreas de 5, 25, 50 e clímax, analisadas em Ilha Grande, RJ. O autor atribui o maior percentual de mortandade, correspondente a área mais jovem, ao fato da área ter sido colonizada por indivíduos pioneiros de baixa longevidade. Observou-se que na área da parcela de 120 anos, 200m² estavam ocupados pelo bambuaçu (*Guadua* sp), podendo a mortandade mais elevada desta parcela estar relacionada à presença desta Gramineae, pois seus colmos mais desenvolvidos, inclinam-se sobre a copa das árvores próximas, abafando-as e causando-lhes a morte (VELOSO, 1991).

KURTZ (2000), ao estudar a formação florestal madura da Estação Ecológica Estadual do Paraíso, RJ, encontrou entre o total de indivíduos amostrados, 1,3% mortos, sendo um valor próximo ao encontrado por OLIVEIRA (op. cit.) na formação que este autor denominou de climáxica (1,5). Enquanto que THOMAZ & MONTEIRO (1997), ao estudar também uma formação florestal madura encontrou entre o total de indivíduos amostrados, 6,2% mortos, relacionando este valor à inâmica natural da floresta tropical.

Considerando as espécies representadas por apenas um indivíduo (raras), em cada parcela, constatou-se que a parcela de 120 anos apresentou o dobro do valor das demais. Os estudos de comunidades geralmente revelam um contingente significativo de espécies raras, segundo GUEDES-BRUNI (1998). Fatores como alcance geográfico, tolerância ao habitat ou densidade local da população, são critérios que podem ser utilizados para mensuração da raridade (ORIAN, 1997 *apud*. GUEDES-BRUNI, 1998).

MARTINS (1993), considerou como espécies raras, aquelas representadas por um único indivíduo na amostragem, isto é, com densidade absoluta de um indivíduo/ha e este critério vem

sendo utilizado como referencia em diferentes estudos como o realizado por GUEDES-BRUNI (1998), KURTZ (2000), RODRIGUES (1996), CASTRO (2000). Neste estudo, a área amostral de 0,1ha por parcela, se mostra insuficiente para adotarmos este critério.

Vale ressaltar que, algumas espécies foram representadas por um único indivíduo em uma parcela e em outra se encontra em número maior como é o caso de *Ilex microdonta* que na parcela de 60 anos, observou-se um indivíduo e na de 80 anos foram amostrados dois, *Annona cacans* que na de 60 anos observou-se um e na de 120 anos foram amostrados dois, *Miconia elegans* que na de 60 anos observou-se um e na de 80 anos foram amostrados três e *Solanum flexuosum* que na parcela de 60 anos observou-se um e na de 120 anos foram amostrados quatro, reforçando que a área de 0,1ha por parcela, se mostra insuficiente para se inferir se a espécie é rara ou não.

Entre as espécies que representam a parcela de 60 anos encontram-se a *Piptadenia gonoacantha* pelo maior VI suportado por poucos indivíduos já bem desenvolvidos conferindo-lhe alta dominância relativa (DoR); *Miconia cinnamomifolia* com alto número de indivíduos encontrados em várias fases de desenvolvimento; *Dalbergia nigra* com vários indivíduos podendo ser considerados ainda jovens, sendo estas duas últimas espécies amostradas exclusivamente nesta parcela.

O elevado número de indivíduos da parcela de 60 anos com altura até 10m, estando entre estas espécies que ocupam posição emergente no dossel de florestas em outras localidades, como *Xylopia brasiliensis* e *Xylopia sericea*, sugerindo que esta parcela se encontra em fase intermediária de desenvolvimento sucessional, comparando com as outras parcelas amostradas, corroborando para isso, o menor valor de área basal, o número de espécies exclusivas, distribuição altimétrica e diamétrica.

As espécies que podem ser consideradas como representativas para a parcela de 120 anos estão: *Vochysia oppugnata* e *Inga capitata* devido a alta dominância relativa (DoR) destas e

conseqüente VI, um pouco abaixo estão Lauraceae sp e *Rollinia longipetiolata*, seguidas de *Guapira opposita* e *Bauhinia forficata*, que apresentaram maior número de indivíduos. Nesta parcela, 65% dos indivíduos correspondendo a 37% das espécies encontram-se até 10m de altura, sendo que, todas as classes foram contempladas, significando que aí se encontram os indivíduos com as maiores alturas e diâmetros e conseqüente área basal, assim como, baixo número de atributos fitossociológicos por espécie, sugerindo que esta parcela se encontra em fase de desenvolvimento tardio.

Para a parcela de 80 anos, as espécies que podem ser consideradas como representativas desta parcela são: *Siparuna guianensis*, *Piptadenia gonoacantha* e *Apuleia leiocarpa*, por apresentarem elevado VI suportado pelo alto número de indivíduos e estes pertencentes desde as classes contempladas com elementos mais baixos aos mais altos, sendo que, 87% dos indivíduos correspondentes a 65% das espécies amostras se encontram com alturas até 10m, estando entre estas *Sorocea bonplandii*, típica de subbosque.

A composição e estrutura de cada parcela analisada, pode estar refletindo a fases de desenvolvimento que cada parcela se encontra, porém mencionar que as diferentes idades analisadas podem estar correspondendo à situação pretérita da que vem a seguir, não se confirmou. Observou-se que entre as parcelas de 60 e 80 anos houve similaridade florística assim como o histórico de ocupação, contudo, na parcela de 80 anos esboça-se um rompimento no gradiente sucessional, devido ao decréscimo no número de indivíduos e famílias, diversidade e equabilidade, mas não de área basal, sugerindo que perturbações severas aí ocorrem e/ou vem ocorrendo.

5.3. Diversidade e Similaridades Florísticas entre a Floresta da CESM e outros Trechos de Mata Atlântica

Os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') obtidos para cada parcela amostrada neste estudo não variaram de forma crescente seguindo a idade de cada parcela. As áreas de 60 e 120 anos apresentaram os índices mais elevados proporcionalmente, enquanto a de 80 anos foi a que apresentou menor diversidade (H') e equabilidade, sugerindo que nesta última parcela algumas espécies apresentam maior dominância no número de indivíduos. Uma situação semelhante também foi observada por OLIVEIRA (1999) em trecho de floresta em regeneração na Ilha Grande (RJ). Como já foi comentado anteriormente, isto sugere que outros fatores podem ter alterado o processo de regeneração natural na parcela de 80 anos.

O valor de H' observado na parcela de 120 anos (3,01 nats) pode ser considerado como mediano, quando comparado com outras áreas de Mata Atlântica (Tabela 15). De modo geral, os valores de H' em florestas estacionais são ligeiramente inferiores aos encontrados em florestas ombrófilas. No entanto, como salientado por SILVA & NASCIMENTO (2001), essas comparações devem ser analisadas com cautela devido às diferentes metodologias empregadas nos estudos fitossociológicos.

Tabela 15: Valores de diversidade encontrados em florestas das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Sendo: H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver (nats/ind.)

Autor	Observações	H'
ALMEIDA <i>et al.</i> , 1997		3,98
GUEDES-BRUNI, 1998	Poço das Antas (baixada)	3,98
GUEDES-BRUNI, 1998	Poço das Antas (morrote)	4,55
GUEDES-BRUNI, 1998	Itatiaia	3,86
IVANAUSKAS, 1997		4,13
MANTOVANI, 1993		4,19
MEIRA-NETO <i>et al.</i> , 1997		3,81
MEIRA-NETO <i>et al.</i> , 1998		3,43
OLIVEIRA, 1999	Área climática	4,28
OLIVEIRA, 1999	Área com 50 anos de regeneração	3,10
OLIVEIRA, 1999	Área com 25 anos de regeneração	3,33
OLIVEIRA, 1999	Área com 5 anos de regeneração	2,51
RODRIGUES, 1996		4,36
SILVA, 1990		3,69
SILVA & SOARES <i>et al.</i> , 2000		3,45
THOMAZ, 1996		5,51
VACCARO <i>et al.</i> , 1999		a. 2,91
VACCARO <i>et al.</i> , 1999		b. 2,75
VACCARO <i>et al.</i> , 1999		c. 2,72
Este estudo	Área com 60 anos de regeneração	3,01
Este estudo	Área com 80 anos de regeneração	2,78
Este estudo	Área com 120 anos de regeneração	3,74

A análise das similaridades florísticas, entre o trecho de floresta no CESM e outros locais de Mata Atlântica é apresentada na Figura 20. A localização das áreas de estudo utilizadas na análise está representada na Figura 21. A comparação da composição florística entre as áreas, usando o índice de Jaccard, mostrou maior similaridade da floresta na CESM com um outro trecho de floresta do Vale do Rio Paraíba, situado na Represa de Ribeirão das Lages, municípios de Pirai e Rio Claro (PEIXOTO *et al.* 1995). Este resultado era esperado devido à proximidade geográfica entre estas duas áreas.

Embora os índices de similaridade sejam relativamente baixos, o dendrograma também mostrou uma maior ligação florística entre as florestas do Vale do Paraíba e as florestas estacionais localizadas nas elevações da Serra da Mantiqueira (MG). Este resultado sugere que a

estacionalidade climática pode ser um dos fatores responsáveis pela ocorrência de elementos destas florestas estacionais no Vale do Paraíba. *Xylopia sericea*, *Didymopanax morototoni*, *Machaerium* cf. *floridum*, *Machaerium nyctitans* e *Roupala longepetiolata* são espécies com distribuição geográfica e preferência de habitat que sustentam tal ligação florística.

As afinidades florísticas entre Poço das Antas, um trecho de floresta situado em áreas submontanas da Serra do Mar, e o bloco florístico Vale do Paraíba/Serra da Mantiqueira talvez seja influenciada pelo elevado número de espécies secundárias.

Apesar do histórico de ocupação das florestas no CESM e em Ribeirão das Lages seguirem um impacto antrópico muito semelhante, contudo a metodologia e critério de inclusão foram distintos, sugerindo que estes fatores tenham contribuído para que a similaridade não tenha sido mais elevada. É importante ainda ressaltar que o número de espécies amostradas nos trabalhos utilizados para comparação de similaridade com este estudo, sofreu variações consideráveis, sugerindo que as diferenças metodológicas entre os trabalhos podem ter contribuído para essas variações. Portanto, ressalvas quanto os resultados que serão apresentados a seguir devem ser consideradas (OLIVEIRA, 1999; TABARELLI & MANTOVANI, 1999).

Não obstante, os problemas metodológicos no contexto do estado do Rio de Janeiro foram evidenciadas diferenciações florísticas nas florestas da região do Médio Paraíba. Isto aponta para a necessidade urgente de medidas concretas para a preservação dos remanescentes florestais situados nesta região. Por outro lado, face à falta de dados florísticos, sugere-se que outros estudos florísticos e fitossociológicos sejam realizados em tais remanescentes. Os novos estudos certamente irão proporcionar uma discussão mais aprofundada das relações florísticas das formações florestais do vale do Paraíba.

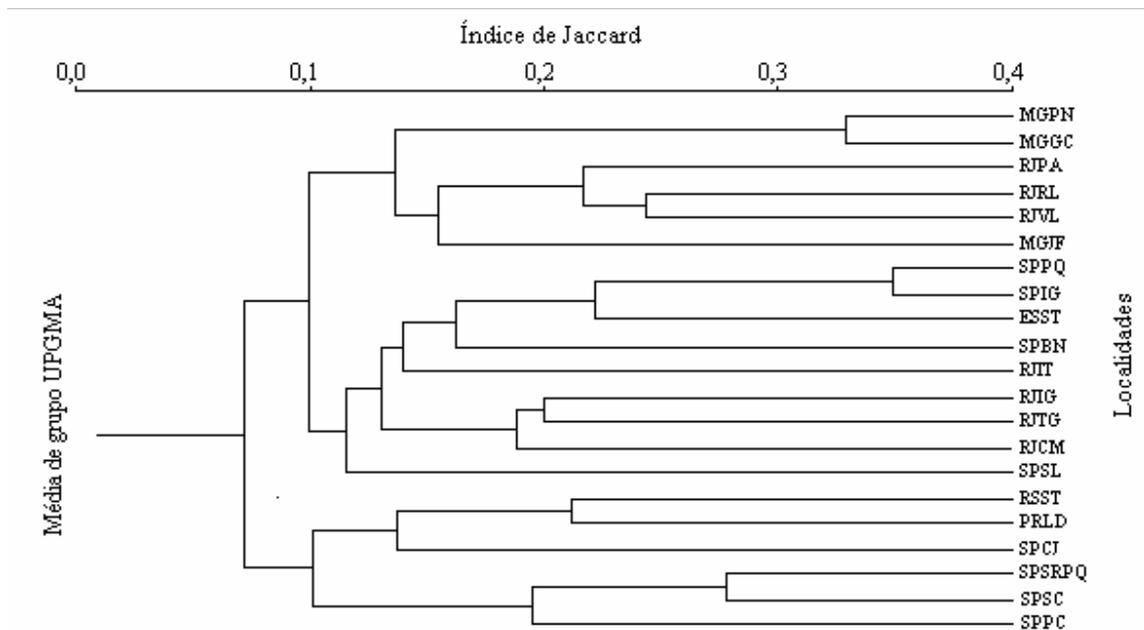


Figura 20: Dendrogramas de similaridade específica, utilizando o Índice de Jaccard, entre as localidades: **MGPN** (Ponte Nova, MG); **MGGC** (Guaraciaba, MG); **RJPA** (Poço das Antas, RJ); **RJRL** (Represa de Ribeirão das Lages, RJ); **RJVL** (Valença); **MGJF** (Juiz de Fora, MG); **SPPQ** (Pariquera-Açu, SP); **SPIG** (Juréia-Itatins, SP); **ESST** (Santa Teresa, ES); **SPBN** (Bananal, SP); **RJIT** (Itatiaia, RJ); **RJIG** (Ilha Grande, RJ); **RJTG** (Tinguá, RJ); **RJCM** (Cachoeira de Macacu, RJ); **SPSL** (Salesópolis, SP); **RSST** (Santa Tereza, RS); **PRLD** (Londrina, PR); **SPCJ** (Campos do Jordão, SP); **SPSRPQ** (Santa Rita do Passa Quatro, SP); **SPSC** (São Carlos, SP); **SPPC** (Piracicaba, SP).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, O.N. & ALLEN, E.K. **The leguminosae: a source book of characteristics use and nodulation**. Wisconsin, University of Wisconsin Press, 1981.
- ALMEIDA, D.S. de & SOUZA, A.L. de. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Atlântica no Município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **R.Árv.** v.21, n.2, p.221-230, 1997.
- BLOOMFIELD, V.K.; SANTANA, C.A.A.; SANTOS, M.C.; DÁVILA, N.S.G.; MARCONDES, N.; CRUZ, F.; MAGALHÃES, L. M. S. Levantamento florístico preliminar de florestas secundárias de encosta em Paty do Alferes - RJ. In: III SINRAD. **Anais**. Viçosa: UFV, 1997. p. 297-302.
- BRASIL. Congresso Nacional. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Rio de Janeiro: O Globo, 1989.
- BRAUN-BLANQUET, Josias. **Sociología vegetal, estudo de las comunidades vegetales**. Buenos Aires: ACME AGENCY, 1950.
- BUDOWSKI, G. N. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, Costa Rica, v.15, p.40-42, 1965.
- _____. The distinction between old secondary and climax species in tropical Central America lowland forest. **Tropical Ecology**. V.11, n.1, p. 44-8, 1970.
- CÂMARA, I.G. **Plano de ação da Mata Atlântica**. São Paulo: Fundação S.O.S. Mata Atlântica, 1991.
- CAMPELLO, E.F.C.A **Influência de Leguminosas Arbóreas Fixadoras de Nitrogênio na Sucessão Vegetal em Áreas Degradadas na Amazônia**. Viçosa, MG: UFV, (Tese Doutorado em Ciências Florestais), 1999.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras. Recomendações Silviculturais, Potencialidades e Usos da Madeira**. EMBRAPA, CNPF. 639P.
- CASTRO, A.G. **Levantamento de Espécies em um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica de Bananal, Serra da Bocaina, Bananal, SP**. Rio de Janeiro: UFRRJ (Dissertação de Mestrado, Instituto de Florestas, Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais), 2001.
- CHADA, S. de S. **Sucessão em uma Encosta Reflorestada com Leguminosas Arbóreas em Angra dos Reis – RJ**. Seropédica: UFRRJ (Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ciências do Solo UFRRJ), 2001.

- CHADWICH, O.A.; DERRY, L.A., VITOUSEK, P.M.; HUEBERT, B.J. & HEDIN, L.O. Changing sources of nutrients during four million years of ecosystem development. **Nature**, v. 397, p. 491-7, 11 fev. 1999.
- CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. v.1. Campinas: UNICAMP, 1992.
- CORREIA, M.E.F.; ANDRADE, A.G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. *In*: SANTOS, G.A & CAMARGO, F.A.O.eds. **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo**. Porto Alegre: Genesis , p.197-220, 1999.
- CORREIA, M.E.F. & OLIVEIRA, L.C.M. de. **Fauna de solo: aspectos gerais e metodológicos**. Documentos n.112, EMBRAPA AGROBIOLOGIA, Rio de Janeiro, 2000.
- COSTA, G.S. **Ciclagem de Nutrientes em uma Área Degradada Revegetada com Leguminosas Arbóreas e em um Fragmento Florestal em Crescimento Secundário (capoeira)**. Niterói: UFF (Dissertação de Mestrado, Centro de Estudos Gerais, Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal Fluminense), 1998.
- COTTAM, G. The phytosociology of an oak in south-western Wisconsin. **Ecology**, v. 30, n..2, p. 271-87, 1949.
- CURTIS, J.T. & McINTOSH, R.P. The interrelation of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology** . 31, p.434-455. 1950.
- DAWSON, J.O. Dinitrogen fixation ecosystems. **Can. J. Microbiol.**,n.29, p. 979-992, 1983.
- DEAN, Warren. **A ferro e fogo, a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. 484 p.
- FARÁG, P.R. do C. Estrutura do estrato arbóreo de Mata litorânea semicaducifolia sobre solo arenosa no município de Búzios, RJ. Rio de Janeiro: UFRJ (Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Botânica, Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro), 1999.
- FARIA, S.M. de; LIMA H. C.; FRANCO, A.A.; JESUS, R.M. de; MENANDRO, M.S. de; BAITELLO. J.B.; MUCCI, E.S.F.; DOBEREINER, J.& SPRENT, J.I. New nodulating legume Trees from South – East Brazil. **New Phytol.**, v. 98, p.317-328, 1984.
- FARIA, S.M. de; LIMA H.C.; OLIVARES, F.L ; MELO, R.B.; XAVIER, R.P. Nodulação em espécies Florestais, Especificidade Hospedeira e Implicações na Sistemática de Leguminosae. *In*: **Inter-relação Fertilidade, Biologia do solo e Nutrição de Plantas**. Lavras: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. p.667-686.
- FARIA, S.M. DE; LIMA, H.C.; FRANCO, A. A.; MUCCI, E.S. & SPRENT, J.I. Nodulation of legume trees from South East Brasil. **Plant and soil**, v. 99, p. 347- 356, 1987.
- FARIA, S.M. de; LEWIS, G.P.; SPRENT, J.I.; SUTHERLAND, J.M. Occurrence of nodulation in the Leguminosae. **New phytologist**, v.111, p. 607-619, 1989.

- FASSBENDER, B.W. Ciclos da Matéria orgânica e dos nutrientes em ecossistemas florestais dos trópicos. *In: Simpósio sobre Reciclagem de Nutrientes e Agricultura de Baixos Insumos nos Trópicos. Anais.* Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1985. p. 203-231.
- FRANCO. A.A.; CAMPELLO, E.F.C.; SILVA, E.M.R. & FARIA, S.M de. **Revegetação de solos degradados.** Comunicado Técnico n 9, p.9. EMBRAPA – CNPAB, Rio de Janeiro, 1992.
- FRANCO. A.A. & FARIA, S.M de. The contribution of nitrogen-fixing legumes tree to land reclamation and sustainability in the tropics. **Abstracts,** International symposium on sustainable Agriculture for the tropics – The role of biological nitrogen fixation. Angra dos Reis, RJ, 1995.
- FRANCO. A.A. & FARIA, S.M de. The contribution of N₂-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in tropics. **Soil Biol. Biochem.** V.29, p. 897-903, 1997.
- FERREIRA, A.B. de H. **Dicionário da Língua Portuguesa.** São Paulo: Nova Fronteira, 1ed, 2reim., s/d.
- GARAY, I. & SILVA, B.A.O. Húmus Florestais: síntese e diagnóstico das interrelações vegetação/solo. *In: Oecologia Brasiliensis.* v.I: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros. Rio de Janeiro, v.1, p.19-46, 1995.
- GOI, S.R. **Nitrogen nutrition of nodulated wood legumes.** PhD Thesis. University of Dundee. Scotland, 1993.
- GUEDES-BRUNI. R.R. **Composição, Estrutura e Similaridade florística de Dossel em seis unidades fisionômicas de Mata Atlântica no Rio de Janeiro.** São Paulo: USP (Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo), 1998.
- GOLFARI, L. & MOOSMAYER, H. **Manual de Reflorestamento do Estado do Rio de Janeiro.** Governo do Estado do Rio de Janeiro, 1980.
- HASSALL, M.; TURNER, J.G.; RANDS, RW. Effects of territorial isopods on the decomposition of woodland leaf litter. **Oecologia.** Berlin, n.72, p.597-604, 1987.
- HASUI, Y.; ALMEIDA, F.F.M.; MELO, M.S. de; **Geologia, Tectônica, Geomorfologia e Sismologia Regionais de Interesse às Usinas Nucleares da Praia de Itaorna.** São Paulo: IPT, 1982.
- IBGE, FUNDAÇÃO Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Rio de Janeiro: DEDIT/CDDI, 1992, n.1.
- IBGE, FUNDAÇÃO Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa da Vegetação do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1995, 2 imp.
- IÓRIO, L. **Valença de ontem e de hoje.** Juiz de Fora, Ed. particular, 1953.
- IVANAUSKAS, N.M. **Caracterização Florística e Fisionômica da Floresta Atlântica sobre a Formação Pariquera-Açu, na Zona da Murraria Costeira do Estado de São Paulo.** Campinas: UNICAMP (Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas), 1997.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C.S.; KELOGG, E.A.; STEVENS, P.F. **Plant Systematics.** Sunderland, 1999.

KÖPPEN, W. Climatologia: Comum estudo de los climas de la tierra. **Mexico: Fundo de Cultura Econômica, 1984.**

KURTZ, B. C. & ARAÚJO, D.S.D. Composição Florística e Estrutura do Estrato Arbóreo de um Trecho de Mata Atlântica situado na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Município de Cachoeiras de Macacu, RJ, Brasil. *Rodriguesia*. n. 51 (78/115), p. 69-112. 2000.

LEITÃO Fº, H.F. (org.) 1993. Ecologia da mata atlântica em Cubatão. **Campinas, UNESP, Editora da Universidade de Campinas. 184p.**

Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *IPEF*, n.45, p.41-46, 1987.

LIMA, D.A. de & CORREIA, M.E.F. Densidade e Diversidade da fauna de solo em áreas de vegetação secundária de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do solo e da água. **Ilhéus, Bahia, 2000.**

LIMA, H.C. Leguminosas arbóreas da Mata Atlântica. Uma análise da riqueza, padrões de distribuição geográfica e similaridades florísticas em remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro. **Rio de Janeiro: UFRJ (Tese de Doutorado, Universidade do Rio de Janeiro, Ecologia), 2000.**

MALAVOLTA, E. **Manual de Química Agrícola, nutrição de plantas e fertilidade do solo.** São Paulo: CERES, 1976.

MANTOVANI, W.; RODRIGUES, R. R.; ROSSI, L.; ROMANIUC-NETO, S.; CATHARINO, E.L.M.; CORDEIRO, I. A vegetação na Serra do Mar em Salesópolis, SP. *In: II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Estrutura, Função e Manejo. Águas de Lindóia, 1990.* Anais. São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo. v.1, p.348-384.

MANTOVANI, W. Estrutura e Dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape – SP. **São Paulo: USP (Tese de Livre Docente, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo), 1993.**

MARTINS, F.R. Estrutura de uma floresta mesófila. **Campinas: UNICAMP, 1989.**

MATTEUCCI, S.C. & COLMA, A. Metodologia para el estudio de la vegetación. **Washington D.C.: OEA, 1982. 162p.**

MELO, R. B. & FARIA, S.M. de. **Compatibilidade de bactérias fixadoras de nitrogênio, rizóbio, com espécies da família Leguminosase.** Comunicado Técnico nº 27, p.1-3. EMBRAPA - CNPAB, Rio de Janeiro, 1998.

MEIRA-NETO, J. A.A.; SOUZA, A.L. de; SILVA, A.F. da & PAULA, A. de. Estrutura de uma Floresta Estacional Semidecidual submontana em área diretamente afetada pela usina hidrelétrica de Pilar, Ponte Nova, Zona da Mata de Minas Gerais. **R. Arv.** V.21, n.3, p.337-344, 1997.

MEIRA-NETO, J. A.A.; SOUZA, A.L. de; SILVA, A.F. da & PAULA, A. de. Estrutura de uma Floresta Estacional Semidecidual insular em área diretamente afetada pela usina hidrelétrica de Pilar, Guaraciaba, Zona da Mata de Minas Gerais. **R. Arv.** V.22, n.2, p.179-184, 1998.

- MOLDENKE, A.R. Arthropods. *In*: Soil Science Society of America. **Methods of Soil Analysis**, Part 2. Microbiological and Biochemical Properties - SSSA Book Series, nº 5, 1994.
- MOTCHCI, E.P.; CAMARGO, M.N.** Estudo expedito de solos do Estado do Rio de Janeiro para fins de classificação, correlação e legenda preliminar. **Rio de Janeiro, EMBRAPA/SLNCS, 1978.**
- MOURA, J.R. da; MELLO, C.L.; SILVA, T.M.da; PEIXOTO, M.N.deO.** “Desequilíbrios Ambientais” na Evolução da Paisagem: o Quaternário Tardio no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul. *In*: 37º Congresso Brasileiro de Geologia. Sessões Temáticas. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia. v.2, p.309-310, 1992.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H.** Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley and Sons. 1974.
- NASCIMENTO, H.E.M.; DIAS, A. da S.; TABANEZ, A.A.J. e VIANA, V.M.** Estrutura e Dinâmica de Populações Arbóreas de um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na Região de Piracicaba, SP. *Rev. Brasil. Biol.* v.59, n.2, p.329-342, 1999.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.
- OLIVEIRA, R.R.; ZAÚ, A. S.; LIMA, D.F.; SIVA, M.B.R.; VIANNA, M.C.; SODRÉ, D. O. & SAMPAIO, P.D.** Significado ecológico da orientação de encostas no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. *In*: **Oecologia Brasiliensis**. v. I: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros. Rio de Janeiro, v.1, p.523-524, 1995.
- OLIVEIRA, R.R.** O uso de inventários florísticos como ferramenta para compreensão da funcionalidade da Mata Atlântica. *In*: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. Conferências e Mesas Redondas. 4. Águas de Lindóia, 1998. *Anais. São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo.* v.5, p.153-161.
- OLIVEIRA, R. de O.** O Rastro do Homem na Floresta: Sustentabilidade e funcionalidade da Mata Atlântica sob Manejo Caiçara. Rio de Janeiro: UFRJ (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro), 1999.
- PÁDUA, J.A.** Dois séculos de crítica ambiental no Brasil. *Ciência Hoje.* São Paulo, v.256, n. 156, p.42-48, 1999.
- PANKHURST, C.E. & LYNCH, J.M.** The role of the soil biota in sustainable agriculture. *In*: PANKHURST, C.E.; DOUBE, B.M.; GUPT, V.V.S.R.; GRACE, P.R.(Eds.). *Soil Biota: Management in Sustainable Farming Systems* Victoria: CSIRO Pub., 1994.
- PARROTA, J.A.; FRANCIS, J.K. & ALMEIDA, R.R.** Trees of the Tapajós. A photographic Field Guide. Washington: Department of Agriculture, 1995.
- PEIXOTO, A.L.; ROSA, M.M.T., BARBOSA, M.R.V.; RODRIGUES, H.C.** Composição Florística da Área de Entorno da Represa de Ribeirão das Lages, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Univ. Rural, Sér. Ciênc. Da Vida. Seropédica,* v.17, n.1, p.51-74, 1995.
- PEREIRA, T.S.** Ecologia de *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin – jacatirão na sucessão secundária da Mata Atlântica. São Paulo: USP (Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo) 1998.

- RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**. Volume 32, Folhas SF 23/24. Rio de Janeiro/Vitória. Ministério das Minas e Energia. Rio de Janeiro, RJ, 1983.
- REVISTA CHAFARIZ. Valença:, ano III, n. 9, 1994, trimestral.
- RICKLEFS, R. **A economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 3ed, 1993.
- RIZZINI, C.T. **Árvores e Madeiras úteis do Brasil**. Manual de dendrologia brasileira. São Paulo: Edgard Blücher, 2.ed., 1978.
- ROBIM, M.de J.; PASTORE, J. A.; AGUIAR, O.T. de; BAITELLO, J.B. Flora arbóreo-arbustiva e herbácea do Parque Estadual de Campos do Jordão (SP). **Rev. Ins, Flor.**, v.2, p.31-53, 1990.
- RODRIGUES, H.C. **Composição Florística e Fitossociológica de um trecho de Mata Atlântica na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UFRJ (Dissertação de Mestrado, Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro), 1996.
- _____. Restauração de florestas tropicais: indicadores de avaliação e monitoramento vegetal. *In*: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. Conferências e Mesas Redondas. 4. Águas de Lindóia, 1998. **Anais**. São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo. v.5, p.179-183.
- ROHLF, F.J. **Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System**. New York: Stony Brook, 1994, version 1.80.
- SECPLAN, SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL, GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Indicadores climatológicos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: SECPLAN, 1978, 156p.
- SEITZ, R.A.A Regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. **Recuperação de áreas degradadas, Simpósio Internacional**, Curitiba, n.2. p.103, 1994.
- SEMADS, SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENNTOOO SUSTENTADO; SEPURB, SECRETARIA DE POLÓTICA URBANA DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, PROGRAMA ESTADUAL DE INVESTIMENTOS DA BACIA DO PARAÍBA DO SUL - RJ. Disponível: site Hidro. UFRJ.URL: <http://www.hidro.ufrj.br/pqarj> Consultado em 19 Jan. 2001.
- SHEPHERD, G.J. FITOPAC 1 - **Manual do usuário**. Campinas: UNICAMP, 1994. 90p.
- SILVA, E. **Barões e escravidão**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.
- SILVA, G.C.da & NASCIMENTO, M. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). **Revta brasil. Bot**. São Paulo, v.24, n.1, p.51-62, 2001.
- SILVA, L.A. da & SOARES, J.J. Fitossociologia de um Fragmento de Mata Mesófila Semidecídua, São Carlos – SP. *In*: V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. Vitória, 2000. **Anais**. Vitória, UFES. v.3, p.291-299, 2000.

- SIQUEIRA, M.F. **Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da Mata Atlântica através de dados binários**. Campinas: UNICAMP (Dissertação de Mestrado, Universidade estadual de Campinas), 1994.
- STEIN, Stanley J. **Vassouras: um município brasileiro do café, 1850-1900**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.
- STOK, N.E.; EGGLETON, P. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. **American Journal of Alternative Agriculture**, Greenbelt, V.7, N.1/2, 1992.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Revta. brasil. Bot.**, São Paulo, v.22, p.217-223, 1999.
- THOMAZ, L.D & MONTEIRO, R. Composição florística de uma mata atlântica de encosta da Estação Biológica de Santa Lúcia, município de Santa Teresa, ES. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**. n.7, p.3-48. 1997.
- THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**. n.38, p.55-94. 1948.
- VACCARO, S.; LONGHI, S.J.; BRENA, D. A. Aspectos da Composição Florística e Categorias Sucessionais do Estrato Arbóreo de Três Subseres de uma Floresta Estacional Decidual, no Município de Santa Tereza – RS. **Ciência Florestal**. V.9, n.1, p.1-18, 1999.
- VALENTIN, J.L. Agrupamento e Ordenação. p.27-55. PERES NETO *et al.* (Ed.). **Tópicos em tratamento de Dados Biológicos**. Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, v. II, 1995.
- VIANNA, O gênero *Vochysia* Aublet (Vochysiaceae) no Estado do Rio de Janeiro. *In: Rodriguesia*, v.XXXII, n.55, 1980. Rio de Janeiro: Jardim Botânico.
- VELOSO, H.P. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.
- VIEIRA, S. **Introdução a Bioestatística**. Rio de Janeiro: Campus, 1980, 3. ed.