



ESTUDOS FLORÍSTICOS, ESTRUTURAIS E AMBIENTAIS NOS ESTRATOS ARBÓREO E HERBÁCEO-ARBUSTIVO DE UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM VIÇOSA, MG.

João Augusto Alves Meira Neto

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo (a) candidato a)
<i>João Augusto Alves Meira Neto</i>
e aprovada pela Comissão Julgadora.
<i>03/11/97 Fernando R. Martins</i>

Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação em Biologia Vegetal do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas como um dos requisitos necessários para a obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Fernando Roberto Martins

CAMPINAS - UNICAMP - 1997



1805811

1/UNICAMP	
M478c	
E.	
CMBO BC/	32001
PROC.	393/98
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	10/03/98
CPD	

CM-00106426-4

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP**

Meira Neto, João Augusto Alves

M478c Estudos florísticos, estruturais e ambientais nos estratos arbóreo e herbáceo-arbustivo de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG./ João Augusto Alves Meira Neto. -- Campinas, SP: [s.n.], 1997. 154f.: ilus.

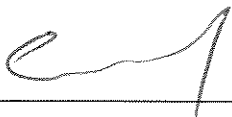
Orientador: Fernando Roberto Martins

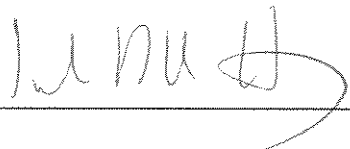
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Biologia.

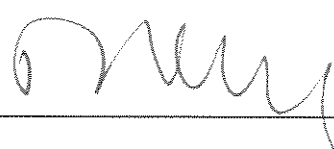
1. Ecologia vegetal.* 2. Comunidades vegetais.* 3. Análise multivariada.* I. Martins, Fernando Roberto. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

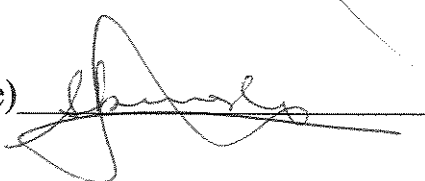
BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ary Teixeira de Oliveira Filho _____

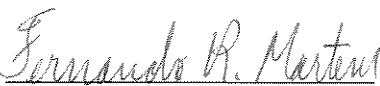
Prof. Dr. Geoge John Shepherd _____ 

Prof. Dr. John DuVall Hay _____ 

Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama _____ 

Profa. Dra. Luiza Sumiko Kinoshita (suplente) _____ 

Profa. Dra. Kikyo Yamamoto (suplente) _____

Orientador: Prof. Dr. Fernando Roberto Martins 

Este trabalho é dedicado ao professor Hermógenes de Freitas Leitão Filho, à sua liderança em trilhar caminhos que tantos continuam seguindo, ao seu amor pela natureza.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Fernando Roberto Martins pela amizade e pela orientação segura e equilibrada.

Aos professores Alexandre Francisco da Silva e Agostinho Lopes de Souza pela ajuda na escolha da área de estudos.

Ao Professor George John Shepherd pelo programa Fitopac I e pela sugestão da utilização do programa Área.

Ao engenheiro florestal Marcos Drummond e aos técnicos do Laboratório de Solos do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa pela análise das amostras de solo.

Ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa pela autorização deste trabalho na Mata da Silvicultura.

Ao biólogo Gilmar Edilberto Valente pela revelação dos filmes fotográficos e pelo feitio dos contatos em papel fotográfico.

Ao engenheiro florestal Luís Pacheco Mota pelo programa Diamfito.

Ao senhor José Luiz Moreira pelo feitio das placas de indentificação dos indivíduos.

Aos estagiários Lécio Diniz, Luís Cláudio Nimtz da Cunha, Jefferson Leite pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Ao engenheiro florestal Stanley Schettino pelo auxílio na coleta de solos.

Ao senhor Luís Antonio Basílio pelo acompanhamento em todos os trabalhos de campo.

Ao senhor José Quintão de Lana pela triagem do solo coletado.

Ao Setor de Ferraria da Universidade Federal de Viçosa pelo feitio do suporte para câmara fotográfica.

Aos colegas da Pós-graduação em Biologia Vegetal da Universidade Estadual de Campinas pelo apoio e amizade.

Aos colegas do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa pelo auxílio que prestaram.

Ao Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa pelo apoio e por permitir a utilização de seu laboratório fotográfico.

À Renata, ao João Henrique e à Júlia Maria, pela ajuda e alegria.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - O ESTRATO ARBÓREO	1
RESUMO	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO	3
1.1. Avanços nos estudos das comunidades vegetais	3
1.2. Avanços nos estudos do estrato arbóreo das comunidades florestais	5
2. OBJETIVOS	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1. Área de estudos	7
3.2. Florística	9
3.3. Estrutura	10
3.4. Distribuição diamétrica	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1. Florística	13
4.2. Estrutura	17
4.3. Distribuição diamétrica	19
5. CONCLUSÕES	22
5.1. Florística	22
5.2. Estrutura	23
5.3. Distribuição diamétrica	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
TABELAS	32 a 48
FIGURAS	49 a 61

CAPÍTULO 2 - O ESTRATO HERBÁCEO-ARBUSTIVO.....	62
RESUMO	62
ABSTRACT	63
1. INTRODUÇÃO	64
2. OBJETIVOS	67
3. MATERIAL E MÉTODOS	67
3.1. Florística.....	67
3.2. Estrutura	69
3.3. Distribuição de tamanhos	70
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
4.1. Florística.....	71
4.2. Estrutura	74
4.3. Distribuição de tamanhos	76
5. CONCLUSÕES.....	79
5.1. Florística.....	79
5.2. Estrutura	80
5.3. Distribuição de tamanhos	80
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
TABELAS.....	86 a 102
FIGURAS.....	103 A 109

CAPÍTULO 3 - O AMBIENTE	110
RESUMO.....	110
ABSTRACT	111
1. INTRODUÇÃO	112
2. OBJETIVOS	114
3. MATERIAL E MÉTODOS	114
3.1. Medições de cobertura.....	114
3.2. Solos.....	117
3.3. Análise de correspondência canônica	117
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	118
4.1. Medições de cobertura.....	118
4.2. Solos.....	122
4.3. Análise de correspondência canônica	123
5. CONCLUSÕES.....	128
5.1. Medições de cobertura.....	128
5.2. Solos.....	129
5.3. Análise de correspondência canônica	129
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	130
TABELAS	134 a 147
FIGURAS.....	148 a 154

CAPÍTULO 1:

O ESTRATO ARBÓREO.

RESUMO

Os trabalhos fitossociológicos, como a maioria dos estudos sinecológicos, ainda permanecem restritos aos métodos descritivos e indutivos. A experimentação e a dedução a partir de hipóteses a respeito do ação do dossel e das populações florestais podem contribuir para a compreensão das comunidades florestais como entidades dinâmicas.

Estudos em florestas brasileiras têm utilizado uma ampla gama de metodologias sinecológicas ao longo de mais de cinco décadas, mas continuam surgindo com pouca ou nenhuma experimentação orientada à confirmação ou à proposição de hipóteses

O presente estudo se propôs a investigar a composição florística arbórea da Mata da Silvicultura (20°45'S e 42°55'W), município de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais, avaliando sua similaridade com outras florestas, descrever a estrutura horizontal dessa floresta e discutir aspectos dinâmicos de suas populações.

Para a comparação florística foi utilizada análise de agrupamentos pelo método de médias aritméticas não ponderadas (UPGMA) a partir dos índices binários de similaridade de Sørensen entre as florestas comparadas. A fitossociologia se utilizou dos parâmetros de abundância obtidos a partir de 1 ha de amostra subdividido em parcelas de 100m². A estrutura fitossociológica horizontal considerou todos indivíduos com CAP igual ou maior que 10 cm. Aspectos dinâmicos foram avaliados por meio da distribuição de tamanhos individuais expressos pelos diâmetros à altura do peito em cada população amostrada, sendo traçadas as retas de regressão a partir do quociente de Liocourt.

Foram relacionadas 154 espécies de 47 famílias botânicas. A Mata da Silvicultura se mostrou mais similar às florestas semidecíduais de altitude de Lavras (MG) e de Atibaia (SP) e menos similares às florestas submontanas e litorâneas. Esses resultados sugerem a influência das temperaturas na determinação do tipo florístico das florestas do sudeste e sul brasileiros.

A estrutura horizontal contou com 2064 indivíduos em 1 ha, encontrando índice de diversidade de Shannon (H') de 4,02 nats/indivíduo e equidade (J') de 0,798, demonstrando alta heterogeneidade. As espécies mais importantes (IVI) foram *Siparuna arianae*, *Anadenanthera colubrina*, *Bathysa nicholsonii*, *Alchornea cordata*, *Casearia ulmifolia*, *Attalea dubia*, *Pseudopiptadenia*

contorta, *Apuleia leiocarpa*, *Myrcia formosiana* e *Jacaranda macrantha*. As famílias mais importantes (IVI) foram Mimosaceae, Rubiaceae, Monimiaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Caesalpiniaceae, Arecaceae e Myrtaceae.

A estrutura diamétrica separou um grupo de espécies que apresentou inclinação da reta de regressão dos coeficientes de Liocourt positiva e outro grupo de espécies que apresentou inclinação negativa. O grupo com inclinação positiva foi considerado possuidor de populações com tendência a aumento na densidade absoluta, o inverso ocorrendo com o grupo possuidor das inclinações negativas dessas retas. Apesar desses grupos não delimitarem conjuntos de espécies com afinidades ecofisiológicas, serão necessários estudos populacionais autoecológicos para a confirmação da existência ou não de séries sucessionais.

ABSTRACT

Most phytosociological studies remain only descriptive and inductive. The experimentation and hypothesis/deduction based on forest canopy concepts and forest populations may contribute to the understanding communities as dynamic entities.

Brazilian forest studies have utilized a great variety of synecological methods over more than 50 years, but with the aid of few or no experimental and hypothesis/deductive methods.

This study aims to investigate the Silvicultura forest (20°45' S e 42°55' W) by evaluating its similarity to other forest compositions, describing its horizontal structure and discussing population dynamic processes.

For floristic composition comparison, the cluster analysis method of unweighted pair-group using arithmetic averages (UPGMA) was used applying the Sørensen binary similarity index found among compared forests. The phytosociological parameters were found by using 1 ha sampled by 100 m² sample quadrats. All individuals with 10 cm PBH (perimeter at breast height) or more were sampled. Dynamic population processes were evaluated using the diametric frequency distribution of sampled populations, describing the regression straight line found for Liocourt quotients.

A list of 154 species of 47 families was recorded. The Silvicultura forest is more similar to the montane semideciduous forests of Lavras and Atibaia, but less similar to submontane and coastal forests. These results show that temperature plays an important role in the floristic differentiation of the southern and southeastern Brazilian forest types.

The phytosociological structure presents 2064 individuals/ha. The Shannon diversity index (H') was equal to 4.02 nats/individual and the equability (J) was equal to 0.798, both showing high heterogeneity.

The most important (IVI) species found were *Siparuna arianae*, *Anadenanthera colubrina*, *Bathysa nicholsonii*, *Alchornea cordata*, *Casearia ulmifolia*, *Attalea dubia*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Apuleia leiocarpa*, *Myrcia formosiana* and *Jacaranda macrantha*. The most important families were Mimosaceae, Rubiaceae, Monimiaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Caesalpinaceae, Arecaceae and Myrtaceae.

The diametric structure separated two species groups each showing the Liocourt quotient regression straight lines with positive and negative slopes. The positive slopes group was considered as having increasing density populations. The negative slopes group was considered as having decreasing density populations. These groups did not discriminate ecophysiological species groups. Autoecological populational studies are needed to confirm that they form different successional series.

1. INTRODUÇÃO

1.1. AVANÇOS NOS ESTUDOS DAS COMUNIDADES VEGETAIS

Embora as raízes da Ecologia estejam fincadas na história natural, que é tão velha quanto a história humana, até a segunda metade do século XIX os trabalhos que versavam sobre problemas ecológicos eram esparsos e pontuais (KREBS 1986). Com o grande desenvolvimento das Ciências Naturais ocorrido no século passado e, principalmente, com os progressos da Botânica nas universidades européias, propiciou-se um aumento do número de publicações envolvendo relações entre organismos e o ambiente. Com os livros de Warming, em 1895 e de Schimper em 1898, surgiam os marcos iniciais da Ecologia Vegetal (MORTON 1981).

A Ecologia Vegetal, no seu princípio, era fundamentalmente descritiva, ou seja, descrevia processos e elementos ecológicos sem a preocupação com a formulação de modelos ou hipóteses que explicassem o mundo real (PIANKA 1982). Já, na chamada Ecologia Moderna há, além do componente descritivo, a indução, a experimentação e a conclusão a partir de hipóteses (BRADSHAW 1987).

Quando se trabalha com Ecologia Vegetal na sua visão holística, ou sinecológica, aqueles métodos de estudos característicos da Ecologia Moderna tornam-se mais difíceis de serem aplicados, muito provavelmente de maneira proporcional ao número de fatores ecológicos analisados. Talvez por isso, os

estudos de comunidades e ecossistemas vegetais estejam, em grande parte, confinados aos métodos descritivos e indutivos. Como consequência, o conceito de que ecossistemas florestais sejam climaxes estáveis, que é muito difundido e há muito tempo é aceito, pode ser substituído por conceitos mais recentes e abrangentes, como o de que as florestas tropicais sejam conjuntos de sistemas de alta diversidade. No caso específico dessa conceituação mais recente, não obstante os trabalhos que a sugerem (BARTHÉLÉMY *et al.* 1989, BRUENIG & HUANG 1989, HARTSHORN 1989, OLDEMAN 1989), existe uma carência de experimentação orientada para sua confirmação. Assim, um conceito teoricamente mais adequado tem dificuldade de substituir outro mais antigo e arraigado nos meios acadêmicos. LIEBERMAN *et al.* (1989) consideraram o dossel florestal como peça-chave desse problema de definições para as florestas tropicais, sugerindo que a falta de um modelo satisfatório para a descrição do dossel está atrasando o desenvolvimento de uma obra conceitual de dinâmica florestal. É através do dossel que passa a luz que chega no interior da floresta, única fonte de energia desses ecossistemas. É ela que supre de energia todos organismos e suas relações nos mais diversos níveis. São incalculáveis todos os desdobramentos ecológicos possíveis decorrentes da influência da luz nesses sistemas de alta complexidade. Entretanto, é muito provável que o dossel seja apenas mais uma das peças-chave a serem entendidas para o desenvolvimento de tal obra conceitual.

Outra provável peça-chave seria a estrutura de tamanhos, pois, ao analisar dados de 10 hectares de uma floresta temperada da América do Norte com 60 a 80 anos de sucessão secundária, LEAK (1964) encontrou um padrão em que a linha reta, obtida por regressão, dos valores do quociente de Liocourt (MEYER 1952) é crescente para o total das árvores amostradas. Essa inclinação se dava por um decréscimo cada vez mais acentuado do número de indivíduos no sentido das classes diamétricas de menores para as de maiores diâmetros. Porém, se for feito o mesmo tipo de análise numa floresta tropical com cerca de 60 anos de sucessão secundária, qual será a inclinação dessa reta de regressão? Ao se analisar espécie por espécie há inclinações diferentes? Positivas ou negativas? Quais seriam os significados biológicos de diferentes inclinações? Portanto, são muitas as facetas a serem observadas na dinâmica das comunidades florestais tropicais para compreendê-las como entidades em atividade. Diante de um desafio de tal magnitude, qualquer começo parece ser acanhado.

1.2. AVANÇOS NOS ESTUDOS DO ESTRATO ARBÓREO DAS COMUNIDADES FLORESTAIS DO BRASIL.

Os trabalhos em comunidades vegetais brasileiras se iniciaram com o de Warming (1892 *apud* MORTON 1981) nos cerrados de Lagoa Santa, estado de Minas Gerais, dando origem a uma série de estudos ecológicos nas diferentes vegetações do Brasil, sendo grande parte deles nas florestas brasileiras.

Os trabalhos em florestas iniciaram como descrições fisionômicas e florísticas das séries sucessionais de Mata Atlântica em Teresópolis, RJ, fornecendo valores de diâmetro à altura do peito para as árvores amostradas pelo método de parcelas (Davis 1945, Veloso 1945 *apud* MARTINS 1989). Ainda na década de 1940 Henrique Pimenta Veloso publicou artigos com a metodologia fitossociológica de BRAUN-BLANQUET (1932), método com amostragem de área e escala de valores absolutos atribuídos às espécies, além do espectro biológico das formas de vida de RAUNKIAER (1934), nas matas da área cacauzeira de Ilhéus (MARTINS 1989). Na década de 1950 (CAIN *et al.* 1956), estudos realizados em florestas do Amapá, Pará, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul, foram desenvolvidos segundo metodologias já aplicadas e outras inéditas como os parâmetros fitossociológicos e o índice de valor de importância das espécies (CURTIS & McINTOSH 1950, 1951).

Importante avanço foi dado por PRANCE *et al.* (1976), na década de 1970, ao desenvolverem estudos nos arredores de Manaus em que realizaram identificação taxonômica para a grande maioria das espécies (MARTINS 1989).

MARTINS (1979) introduziu o método fitossociológico de quadrantes (COTTAM & CURTIS 1956) numa floresta do interior do estado de São Paulo, utilizando os parâmetros fitossociológicos propostos por MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974). Desde então, a maioria dos estudos fitossociológicos, tanto nas amostragens feitas pelo método de parcelas, como as feitas pelo método de quadrantes, utilizaram os parâmetros fitossociológicos de MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974).

O primeiro estudo fitossociológico no Brasil, aliado à análise de agrupamentos (cluster analysis) e a um método estatístico multivariado de ordenação (análise dos componentes principais), foi feito por RODRIGUES (1986) numa floresta de altitude na Serra do Japi, estado de São Paulo. Nesse estudo se estabeleceu a correlação entre variáveis de solo, altitude e composição florística das unidades amostrais fitossociológicas. Estes dados foram publicados por RODRIGUES & SHEPHERD (1992).

A primeira publicação de fitossociologia a apresentar a metodologia de Análise de Correspondência Canônica (CCA), análise estatística multivariada que permite a ordenação de unidades amostrais e espécies correlacionando-as às variáveis ambientais mensuradas, foi de OLIVEIRA-FILHO *et al.* (1994a) em mata ciliar da Reserva Biológica do Poço Bonito em Lavras, MG. Essa metodologia permite utilizar dados de fatores ambientais, como as medidas de cobertura do dossel e teores de nutrientes minerais do solo, em conjunto com a composição florística das unidades amostrais. Tais componentes são importantes no entendimento do dossel e ainda não estudados conjuntamente em florestas brasileiras.

Um outro aspecto, ao qual se tem dado ênfase em estudos recentes, é o florístico-comparativo. As composições florísticas de diferentes trechos de vegetação podem ser simplesmente confrontadas (MEIRA-NETO *et al.* 1989, OLIVEIRA FILHO & MACHADO 1993), podem ser relacionadas por meio de análise de agrupamentos (TORRES 1989, SILVA 1989, SALIS 1990, SIQUEIRA 1994, OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994b) e podem até ser ordenadas por métodos estatísticos multivariados (SIQUEIRA 1994 e OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994b). Tais métodos permitem a visualização da proximidade florística entre diferentes tipos florestais, o que é útil ao entendimento da fitogeografia florestal brasileira. Até discriminações tênues entre diferentes tipos florestais podem ser feitas, como a distinção das florestas estacionais semidecíduais montanas e submontanas (MEIRA-NETO *et al.* 1989, OLIVEIRA-FILHO & MACHADO 1993, TORRES *et al.* no prelo). A utilização desses métodos florístico-comparativos poderá permitir estabelecer a identidade fitogeográfica de uma certa comunidade florestal ao confrontar suas semelhanças e diferenças de composição com florestas de outras regiões, identificando quais são as espécies mais importantes nessas comparações e quais são os possíveis fatores determinantes dessas variações.

O presente estudo se propõe a investigar o componente arbóreo de uma floresta com o intuito de caracterizar sua taxocenose, inserindo-a num contexto que abranja várias outras florestas do sudeste e sul brasileiros, formando as bases dos estudos do componente herbáceo-arbustivo e de suas relações com as variações de cobertura do dossel, lançando mão de diferentes metodologias para um melhor entendimento desse conjunto de componentes de um ecossistema florestal tropical.

2. OBJETIVOS

2.1. Conhecer a composição florística arbórea de uma floresta e avaliar sua similaridade com outras florestas do Sudeste e Sul do Brasil, determinando, assim, a qual tipologia florestal pertence.

2.2. Descrever a estrutura horizontal desse fragmento florestal, por meio de parâmetros fitossociológicos, dando subsídios aos estudos do dossel e do componente herbáceo-arbustivo.

2.3. Discutir aspectos dinâmicos de uma taxocenose com base na distribuição de tamanho dos indivíduos de suas populações.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDOS

3.1.1. A ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS.

As regiões localizadas no leste, sudeste e sul de Minas Gerais possuíam uma cobertura florestal contínua que excedia os limites estaduais (FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 1993). Acompanhando o vale do rio Doce, uma faixa florestal contínua unia o litoral capixaba às proximidades de Belo Horizonte (AUBRÉVILLE 1959). Do alto e médio rio Doce, uma outra faixa contínua de florestas se alongava no sentido sul, até o médio rio Paraíba do Sul, na divisa com o estado do Rio de Janeiro. Esse mesmo maciço se desdobrava no sentido sudoeste, cobrindo parte da porção central da serra da Mantiqueira, alcançando o interior de São Paulo (VALVERDE 1958, FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 1993).

A Zona da Mata localiza-se numa parte intermediária desse grande contínuo florestal. Segundo VALVERDE (1958) o nome dessa região deve-se ao tipo de vegetação nativa. No entanto, o mesmo autor salientou que o relevo, fortemente ondulado a montanhoso, associado a aspectos sócio-econômicos, não a vegetação, são os responsáveis pela caracterização regional. VALVERDE (1958), então, delimitou a Zona da Mata usando como limites, ao oeste a porção central e mais alta da Mantiqueira, ao sul o médio rio Paraíba do Sul e ao norte a penetração do rio Doce e tributários na base do relevo acidentado dos contrafortes da Serra da Mantiqueira. Os limites ao leste não se

encontram explicitados pelo autor, porém torna-se patente serem as divisas estaduais com o norte do Rio de Janeiro e sul do Espírito Santo.

Embora a Zona da Mata esteja toda sobre largo prolongamento (aproximadamente 250 x 120 Km) da serra da Mantiqueira no sentido nordeste, ela não possui altitudes constantes acima de 1000m como ocorre no sul de Minas Gerais e nem tem seu nome associado ao dessa serra. A Zona da Mata possui altitudes que variam desde 200 a 400 m na sua porção central, até 800 a 900 m na sua periferia. Nos maciços do Caparaó e do Itatiaia as altitudes chegam a mais de 2000 m, ocorrendo, então, campos de altitude como vegetação natural (VALVERDE 1958).

3.1.2. O MUNICÍPIO DE VIÇOSA

O município de Viçosa situa-se nas coordenadas 20°45'S e 42°55'W, perifericamente no norte da Zona da Mata, entrecortado por rios e córregos tributários do rio Doce (MARISCAL-FLORES 1993, VALVERDE 1958). O centro da cidade de Viçosa tem altitude de 650m, mas são encontradas altitudes maiores que 800m nos topos dos muitos morros do município (COMISSÃO GEOGRÁFICA E GEOLÓGICA DE MINAS GERAIS 1930).

Os solos no município de Viçosa apresentam a predominância de duas classes. Nos topos de morros e encostas predomina o Latossolo Vermelho-Amarelo álico, enquanto que nos terraços a predominância é de solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico fase terraço (REZENDE 1971, CORREA 1983). O relevo varia de fortemente ondulado a montanhoso (MARISCAL-FLORES 1993).

O clima é tropical de altitude com verões chuvosos e invernos frios e secos, do tipo Cwb pelo sistema de Koeppen (GOLFARI 1975, VALVERDE 1958, DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA 1992). A precipitação média anual é de 1221,4 mm ((DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA 1992).

O balanço hídrico, segundo Thornthwaite & Mather (1955 *apud* GOLFARI 1975), está representado na FIGURA 1. Esse balanço hídrico mostra a existência de um período com excedente hídrico a partir de novembro, perdurando até abril. De abril a setembro a precipitação cai abaixo da evapotranspiração potencial causando deficiência hídrica e retirada de água do solo. De setembro a novembro há reposição de água no solo com o aumento da precipitação. Assim, fica caracterizada uma estação chuvosa de setembro a abril e uma estação seca de abril a setembro.

3.1.3. A MATA DA SILVICULTURA

A Mata da Silvicultura, local onde foi realizado este estudo, situa-se em altitudes entre 670 e 730 m e é um fragmento florestal de 17 hectares resultante de regeneração natural (FIGURAS 2 e 3). Foi adquirida pela Universidade Federal de Viçosa em 1936 e, desde então, encontra-se protegida de cortes e extração de madeira (MARISCAL-FLORES 1993), o que tem garantido a manutenção do adiantado estágio sucessional, que conta atualmente com mais de 60 anos. Alguns talhões silviculturais de espécies nativas e introduzidas encontram-se ao oeste desse fragmento florestal. Esses talhões, quando em contato direto com o núcleo do fragmento, tendem a ser ocupados pelas espécies nativas da mata com o passar dos anos. Alguns indivíduos dessas espécies introduzidas podem, também, ser encontrados no núcleo do fragmento

3.2. FLORÍSTICA

O levantamento florístico relacionou todas as espécies arbóreas amostradas nas parcelas (ITEM 3.3), sendo que cada espécie aparece com as respectivas autoridades taxonômicas e número de coleta do material depositado no Herbário VIC. As coletas foram feitas mediante a utilização de tesoura de alta poda no interior da área amostral.

A identificação taxonômica foi efetuada mediante consultas a herbários, consultas a especialistas e por meio da literatura especializada. O sistema de classificação utilizado foi o de CRONQUIST (1988). Todos os nomes de espécies e suas respectivas autoridades foram confirmados e atualizados pelo “software” do índice de espécies do ROYAL BOTANIC GARDENS (1993) ou literatura com informações mais atualizadas que as desse programa.

A comparação da composição florística da Mata da Silvicultura foi feita com a de outras florestas, a maior parte delas do sudeste brasileiro. Cada floresta comparada floristicamente à da Mata da Silvicultura foi escolhida por pertencer a grupos diferentes na análise de agrupamentos feita por OLIVEIRA-FILHO *et al.* (1994b), com o intuito de determinar qual desses grupos teria maior similaridade florística com a Mata da Silvicultura. Dessa maneira, foram escolhidas para a comparação as florestas de Lavras, a 925m de altitude, MG (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994b); da Serra da Canastra, a 950m, MG (MOTA 1984); Uberlândia, a 800m, MG (SCHIAVINI 1992); Linhares, a 50m, ES (PEIXOTO & GENTRY 1990); Atibaia, a 1200m, SP (MEIRA-NETO *et al.* 1989); Moji Guaçu, a 595m, SP (GIBBS & LEITÃO FILHO 1978); Ubatuba, a 105m, SP (SILVA & LEITÃO FILHO 1982); Bauru, 570m, SP (CAVASAN *et*

al. 1984) e Londrina, 700m, PR (SOARES-SILVA & BARROSO 1992), todas com suas localizações na FIGURA 4. As espécies relacionadas nesses levantamentos tiveram seus binômios atualizados, para evitar sinonímias que influíssem nos índices de similaridade, por meio do “software” do índice de espécies do ROYAL BOTANIC GARDENS (1993). As espécies indeterminadas foram consideradas como espécies diferentes entre si, mesmo quando pertencentes ao mesmo gênero. A partir da composição florística de cada uma dessas florestas foi feita uma matriz dos índices de similaridade de Sørensen (BROWER & ZAR 1984). A fórmula para o cálculo desse índice é: $IS=2C/(S1+S2)$

em que:

C = Número de espécies em comum entre as duas florestas comparadas.

S1 = Número de espécies da floresta 1.

S2 = Número de espécies da floresta 2.

Para a interpretação das relações florísticas entre cada uma das florestas utilizou-se o método de agrupamentos pelas médias não ponderadas (UPGMA), pelo qual se construiu um dendrograma que expressa graficamente as relações de similaridades entre essas áreas (SNEATH & SOKAL 1973). A escolha dessa metodologia para a análise de agrupamentos deveu-se, além de ser apropriada para tal fim, a ser a mesma utilizada por OLIVEIRA-FILHO *et al.* (1994b), permitindo comparação.

Pelo fato de a Mata da Silvicultura estar em altitudes próximas dos 750m, considerada limitrofe por TORRES *et al.* (no prelo) para as florestas estacionais de altitude, ou montanas, do estado de São Paulo, foi utilizada a lista de espécies indicadoras de florestas de altitude apresentada por MEIRA-NETTO *et al.* (1989), para saber quantas das espécies em comum entre as florestas comparadas são essas indicadoras.

Foi realizada análise do coeficiente (r_s) de correlação por postos de Spearman (SIEGEL 1975) para testar a correspondência entre os valores do índice de similaridade de Sørensen entre a Mata da Silvicultura e as florestas comparadas, as altitudes das florestas comparadas e distâncias entre a Mata da Silvicultura e as florestas comparadas.

3.3. ESTRUTURA

Para o estudo fitossociológico foram instalados 10 conjuntos de parcelas, cada um com 10 parcelas de 100m² (10m X 10m). Cada conjunto perfeitamente

1000m², com dimensões de 20m X 50m (FIGURA 3). A distribuição dos conjuntos de parcelas foi feita, primeiramente, mediante sorteio. Entretanto, a ocorrência de experimentos já instalados e a existência de grandes moitas de bambus fizeram com que a alocação das amostras fosse essencialmente subjetiva, porém, quando possível, nos espaços mais próximos aos locais sorteados.

Foram amostradas todas as plantas lenhosas eretas que possuísem circunferência do caule à altura do peito (CAP) maior ou igual a 10cm, equivalente a um diâmetro de 3,18 cm .

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram densidade, frequência e dominância absolutas e relativas e, a partir dessas, os índices de valor de importância (IVI) e de valor de cobertura (IVC), utilizando-se as seguintes fórmulas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974, MARTINS 1991):

$$\text{Densidade absoluta (DA)} = n_i / A$$

$$\text{Densidade relativa (DR)} = 100 n_i / N$$

$$\text{Dominância absoluta (DoA)} = ABe / A$$

$$\text{Dominância relativa (DoR)} = 100 AB_i / ABT$$

$$\text{Frequência absoluta (FA)} = 100 U_i / UT$$

$$\text{Frequência relativa (FR)} = 100 FA / \sum FA_i$$

$$\text{Índice de valor de importância (IVI)} = DR + FR + DoR$$

em que :

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número de indivíduos amostrados

A = área da amostra (em hectares)

AB_i = área basal da espécie i , obtida da soma das áreas basais individuais a partir da fórmula do círculo (em m²)

ABT = Área basal total amostrada (em m²)

U_i = número de unidades amostrais com a ocorrência da espécie i

U_T = número total de unidades amostrais

Os parâmetros relativos e o IVI foram calculados também para as famílias botânicas.

Foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H') e a equidade (J') para a amostra (PIELOU 1975) como indicadores de heterogeneidade.

Para calcular os referidos parâmetros utilizou-se o "software" Fitopac 1 (SHEPHERD 1994).

3.4.DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

A distribuição de frequência diamétrica foi feita mediante o cômputo dos indivíduos amostrados de cada uma das espécies dentro da classe diamétrica a que pertencessem (HARPER 1977). As classes de diâmetro foram estabelecidas com amplitude de 6 cm, a partir do diâmetro mínimo de 3,18cm. Intervalos de classes menores e maiores foram testados, porém, mostraram curvas descontínuas como consequência do pequeno número de indivíduos incluídos por classe ou pequeno número de classes, que não permitiam a verificação das formas das curvas. Para a determinação do número de classes foi levado em conta o número mínimo de 5 classes e máximo de 20 (SPIEGEL 1974).

Para a obtenção das tabelas de distribuição diamétrica foi utilizado o "software" Diamfíto (MOTA 1995).

Para análise dessas distribuições de frequência foi calculado o quociente (Q) de Liocourt (MEYER 1952) pela seguinte fórmula:

$$Q = NC_1/NC_2$$

em que:

NC_1 = número de indivíduos numa classe de diâmetros qualquer;

NC_2 = número de indivíduos na classe de diâmetros maiores sucessiva à NC_1 .

Foram calculadas as equações das retas de regressão expressas pelos quocientes (Q) em função das classes diamétricas (LEAK 1964), sempre que possível, para cada espécie com número de indivíduos maior ou igual a 15. As poucas espécies analisáveis pelo método de LEAK (1964) que apresentaram número de indivíduos menor que 15 não foram incluídas na análise,

propositalmente, por possuírem pequeno número de indivíduos por classes, portanto, mais propensas a erros de amostragem estatística. Para o cálculo da regressão, considerando-se os eixos ortogonais X e Y, X representa o valor limite entre duas classes diamétricas sucessivas e Y o quociente Q entre essas classes. Como exemplo, numa distribuição com 7 classes haveria 6 valores para X e para Y e, então, n seria 7 (n = número de classes). Para se montar a equação da reta $Y = a + bX$, tem-se:

$$b = |\Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y / n| \cdot |\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 / n|^{-1}$$

$$a = |\Sigma Y / n - 1| - |b(\Sigma X / n - 1)|$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. FLORÍSTICA

Foram relacionadas 154 espécies arbóreas pertencentes a 105 gêneros de 47 famílias botânicas. Dessas espécies, 7 tiveram sua identificação mais exclusiva em nível de gênero, 1 em nível de família e 5 permaneceram como morfo-espécies sem identificação taxonômica mais exclusiva que a Classe Magnoliopsida (dicotiledôneas). As famílias mais representativas floristicamente foram Rubiaceae com 16 espécies, Fabaceae com 11, Lauraceae e Mimosaceae com 10, Euphorbiaceae e Myrtaceae com 9, Annonaceae, Flacourtiaceae e Melastomataceae com 6 (TABELA 1). A Mata da Silvicultura apresenta riqueza de espécies por famílias botânicas muito próxima àquela relatada por LEITÃO-FILHO (1982) para as florestas estacionais semideciduais do interior do estado de São Paulo, especialmente no que diz respeito à riqueza destacada das famílias Fabaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae. Confirma-se essa semelhança com o fato de as florestas de Atibaia (MEIRA-NETO *et al.* 1989), Moji Guaçu (GIBBS & LEITÃO-FILHO 1978) e Bauru (CAVASAN *et al.* 1984) mostrarem-se mais similares à Mata da Silvicultura que as de Ubatuba, SP (SILVA & LEITÃO-FILHO 1982) e Linhares, ES (PEIXOTO & GENTRY 1990) que são florestas próximas à região litorânea (TABELA 2, FIGURA 5). Os gêneros mais ricos foram *Psychotria*, com 6 espécies; *Machaerium*, *Miconia* e *Ocotea*, com 5; *Casearia*, *Inga* e *Eugenia*, com 4 (TABELA 1).

A Mata da Silvicultura é um fragmento florestal como a grande maioria dos remanescentes florestais da Zona da Mata de Minas Gerais, que, apesar das pequenas dimensões em área (17 ha), tem composição florística rica em espécies. VOLPATO (1994) relacionou 95 espécies arbóreas, em amostra de

12.000 m² onde foram amostrados indivíduos com diâmetro à altura do peito menor que 5 cm, num fragmento florestal de 194 ha, a Mata do Paraíso, também no município de Viçosa. Embora a metodologia aplicada não tenha sido a mesma que a deste trabalho, pode-se afirmar que a Mata da Silvicultura, com suas 154 espécies, possui uma composição florística muito representativa da flora arbórea regional se contraposta à da Mata do Paraíso que possui área mais de 10 vezes maior, amostra maior e possui menor número de espécies arbóreas, segundo esses estudos já realizados.

Os índices de similaridade de Sørensen aparecem na TABELA 2. O dendrograma gerado pela análise de agrupamentos (UPGMA) estabelece a relação florística entre cada uma das florestas estudadas (FIGURA 5). Pelo dendrograma é possível a visualização gráfica que mostra a Mata da Silvicultura mais similar às florestas de Lavras e de Atibaia, num nível de ligação de 23%. Similaridades menores que a da Mata da Silvicultura foram as das florestas de Uberlândia, num nível de ligação de 15,4%, e da Serra da Canastra, 15%. O aglomerado formado pelas florestas de Moji Guaçu, Bauru e Londrina teve seu nível de ligação com o grupo constituído pelas 5 florestas acima comentadas em torno de 11%. As florestas de Ubatuba, ligada no nível de 6,5%, e de Linhares, no nível de 3%, foram as menos similares à Mata da Silvicultura.

As espécies que a Mata da Silvicultura possui em comum às florestas de Lavras e de Atibaia, que se mostraram mais similares entre si, são *Alchornea triplinervea*, *Amaioua guianensis*, *Casearia decandra*, *Cordia sellowiana*, *Guapira opposita*, *Guatteria nigrescens*, *Lamanonia ternata*, *Machaerium brasiliense*, *Machaerium stipitatum*, *Ocotea corymbosa*, *Persea pyrifolia*, *Piptadenia gonoacantha*, *Myrsine umbellata* e *Sloanea monosperma*, sendo que destas *Alchornea triplinervea*, *Casearia decandra*, *Cordia sellowiana*, *Guatteria nigrescens*, *Lamanonia ternata*, *Myrsine umbellata* e *Sloanea monosperma* foram relatadas como espécies indicadoras de florestas de altitude do sul e sudeste brasileiros (MEIRA-NETO *et al.* 1989). São 7 espécies indicadoras de florestas de altitude das 14 espécies em comum entre essas 3 florestas. Entre a Mata da Silvicultura e a floresta de Atibaia ocorrem 26 espécies em comum, oito das quais são espécies indicadoras de florestas de altitude *sensu* MEIRA-NETO *et al.* (1989). Destas oito espécies indicadoras só *Prunus sellowii* não foi encontrada em Lavras. Entre a Mata da Silvicultura e a floresta de Lavras há 34 espécies em comum, dessas, 7 constam como espécies indicadoras de florestas de altitude. É digno de nota que das 8 espécies indicadoras de florestas de altitude comuns às florestas de Viçosa e de Atibaia, 7 ocorreram também em Lavras, mostrando mais constância que as demais espécies nesse tipo florestal.

Foram encontradas 20 espécies em comum entre a Mata da Silvicultura e a reserva do Panga em Uberlândia, das quais apenas *Prunus sellowii* e *Myrsine umbellata* são citadas como espécies indicadoras de florestas de altitude. Entre a Mata da Silvicultura e a Mata da Serra da Canastra foram encontradas 17 espécies em comum e *Alchornea triplinervea*, *Lamanonia ternata* e *Prunus sellowii* foram as espécies indicadoras de florestas de altitude comuns às duas florestas.

O conjunto formado pelas florestas de Moji Guaçu, Bauru e Londrina representa um tipo florestal que se situa em menores altitudes e possui menor número de espécies em comum com a Mata da Silvicultura. Foram encontradas 12 espécies em comum entre a Mata da Silvicultura e a floresta em Bauru, nenhuma delas sendo indicadora de florestas de altitude. Em comparação à floresta de Moji Guaçu, das 7 espécies em comum com a Mata da Silvicultura, apenas *Alchornea triplinervea* é indicadora de floresta de altitude. Ao se comparar essa Mata de Viçosa à floresta de Londrina, a mais austral das florestas comparadas, 4 espécies das 18 em comum são indicadoras de florestas de altitude, sendo elas *Alchornea triplinervea*, *Casearia decandra*, *Myrsine umbellata* e *Sloanea monosperma*. Dentre essas 3 florestas, a de Londrina foi a mais similar à da Silvicultura (TABELA 2).

As florestas de Ubatuba e de Linhares foram as mais dissimilares à Mata da Silvicultura e a todas as outras dessa comparação, inclusive entre si. Apenas 4 espécies são comuns entre a mata de Viçosa e a de Linhares, e nenhuma é indicadora de florestas de altitude. Houve maior número de espécies em comum entre a Mata da Silvicultura e a floresta de Ubatuba, sendo que das 16 espécies comuns, 4 são indicadoras de floresta de altitude: *Cordia sellowiana*, *Guatteria nigrescens*, *Lamanonia ternata* e *Prunus sellowii*.

Nenhuma das espécies indicadoras de florestas de altitude do sistema Mantiqueira (OLIVEIRA-FILHO & MACHADO 1993) foi encontrada na Mata da Silvicultura.

Nota-se que a Mata da Silvicultura, apesar de sua altitude estar pouco acima dos 650 m, possui maior identidade florística com as florestas de altitude. Florestas submontanas também lhe são similares, mais que aquelas próximas da faixa costeira que são essencialmente atlânticas. Dentre as duas florestas atlânticas, de Ubatuba e de Linhares, fica evidente a maior similaridade florística com a mais meridional, a de Ubatuba (TABELA 2).

A análise do coeficiente de correlação por postos de Spearman (r_s) para testar a correspondência dos valores do índice de similaridade de Sørensen entre a Mata da Silvicultura e as florestas comparadas e as altitudes dessas florestas, demonstrou que existe correlação entre maiores altitudes e maiores similaridades florísticas no estrato arbóreo, pois foi encontrado $r_s = 0,8$ para $n =$

9, número considerado significativo em nível de $\alpha = 0,01$. A mesma análise realizada para testar a correspondência entre os valores do índice de similaridade de Sørensen e as distâncias entre a Mata da Silvicultura e as florestas comparadas, demonstrou que não existe correlação entre menores distâncias e maiores similaridades florísticas no estrato arbóreo, pois foi encontrado $r_s = 0,004$ para $n = 9$, número considerado não significativo.

A maior similaridade da Mata da Silvicultura se deu com florestas estacionais semidecíduais de altitude dos estados de Minas Gerais e São Paulo, especificamente com a floresta de Lavras e a de Atibaia. Como a similaridade à floresta de Lavras foi um pouco maior que à de Atibaia (TABELA 2), analisando o dendrograma apresentado por OLIVEIRA-FILHO *et al.* (1994b) para 30 florestas confrontadas floristicamente mediante análise de agrupamentos de mesma metodologia que a do presente trabalho, é possível identificar uma maior relação florística da Mata da Silvicultura com as florestas de Madre de Deus de Minas, Poço Bonito, Tiradentes, Itutinga, Bom Sucesso e Lavras (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994b), todas de Minas Gerais. As florestas de Atibaia (MEIRA-NETO *et al.* 1989), São José dos Campos (SILVA 1989) e de Jundiaí (RODRIGUES *et al.* 1989), no estado de São Paulo, também são muito similares à Mata da Silvicultura. Se se analisar do ponto de vista geográfico, nota-se que essas florestas estão na serra da Mantiqueira, em seus contrafortes ou em regiões serranas próximas suficientemente para receber as influências florísticas dessa grande serra. Da mesma maneira, a maior dissimilaridade florística da Mata da Silvicultura foi com as florestas de Linhares e de Ubatuba. Por consequência, ao analisar o dendrograma apresentado por OLIVEIRA-FILHO *et al.* (1994b), é possível afirmar que lhe são dissimilares, também, as florestas do Parque Estadual do Rio Doce - MG (CETEC 1982) que têm mais afinidade florística à floresta de Linhares - ES (PEIXOTO & GENTRY 1986), e a floresta da Ilha do Cardoso (BARROS *et al.* 1991), que tem mais afinidade à floresta de Ubatuba (SILVA & LEITÃO-FILHO 1982). Portanto, a comparação florística feita entre as 10 florestas por meio de análise de agrupamentos, bem como utilizando as espécies indicadoras de florestas de altitude dentre as espécies comuns entre a Mata da Silvicultura e as demais, revela uma clara influência da flora montana na composição florística da Mata da Silvicultura. As maiores similaridades entre a Mata da Silvicultura e as florestas submontanas ocorreram com as mais meridionais de cada tipologia, Ubatuba (floresta ombrófila densa) e Londrina (floresta estacional semidecidual), assim como houve um maior número de espécies indicadoras de florestas de altitude. Esse fato pode ser explicado pela zonação altitudinal que repete a zonação latitudinal, extensamente citada e demonstrada na literatura (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974). Por esse motivo

é provável que sejam encontradas maiores similaridades florísticas entre florestas estacionais semidecíduais montanas do sudeste brasileiro e florestas estacionais semidecíduais submontanas do Sul do Brasil do que entre essas florestas submontanas do próprio Sudeste. Se isso se confirmar, seria mais adequado denominar essas florestas, que seriam zonais e representantes do clímax climático (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974), como florestas estacionais semidecíduais subtropicais. Então, as espécies indicadoras de florestas de altitude seriam denominadas, mais adequadamente, como espécies indicadoras de florestas subtropicais.

A maior constância das espécies consideradas indicadoras de altitude do Sudeste do Brasil é atribuída à ação do clima encontrado a partir de determinada altitude. Essa altitude é considerada como sendo de 750m pela demonstração feita por TORRES *et al.* (no prelo) na discriminação entre florestas montanas e submontanas do estado de São Paulo. Estando as altitudes da Mata da Silvicultura em torno dos 680m, evidencia-se que a altitude limítrofe pode não ser de 750m em florestas de outros estados, devendo ser consideradas diferenças latitudinais, face de exposição de encostas, distância do Oceano Atlântico e outros fatores regionais que sejam determinantes do clima. Para as florestas da Zona da Mata de Minas Gerais, as altitudes acima de 650m parecem ser suficientes para que haja ocorrência desse tipo florestal montano.

A análise de agrupamentos é coerente com o número de espécies indicadoras de florestas de altitude em comum entre a Mata da Silvicultura e outras florestas. É interessante que sejam realizados esforços para aumentar essa lista de espécies indicadoras de florestas de altitude, bem como de outros tipos florestais ou vegetações. Essas listas de espécies devem servir como uma informação adicional, sempre levando em consideração o conjunto florístico completo. Assim, também é desejável uma maior atenção com as espécies que ocorrem em baixas densidades, as espécies raras, que são as maiores responsáveis pelas altas riquezas e diversidades encontradas em florestas tropicais e que, via de regra, são muito mal amostradas pelos métodos fitossociológicos atualmente empregados. O desenvolvimento de métodos comparativos que levem em consideração as espécies raras deverá trazer informações valiosas para a avaliação comparativa entre comunidades vegetais.

4.2. ESTRUTURA

Foram amostrados, em 1 hectare 2064 indivíduos arbóreos vivos e 92 mortos em pé, o que significa uma densidade de 2156 indivíduos em pé. A área basal por hectare foi de 29,83m² e a altura média individual foi de 8,91m.

As 154 espécies arroladas e seus indivíduos fizeram com que o índice de diversidade de Shannon (H') fosse 4,02 nats/espécie e que a equidade (J') fosse 0,798. O alto índice de diversidade e a alta equidade mostram que há, além da riqueza florística, uma distribuição do número de indivíduos pelas muitas espécies com tendência à igualdade, o que demonstra a alta heterogeneidade do componente arbóreo.

As 10 espécies com maior número de indivíduos amostrados e, por consequência, com as maiores densidades absoluta e relativa foram *Siparuna arianae*, *Bathysa nicholsonii*, *Alchornea cordata*, *Casearia ulmifolia*, *Anadenanthera colubrina*, *Attalea dubia*, *Jacaranda macrantha*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Apuleia leiocarpa* e *Myrcia formosiana*, em ordem decrescente. Foram amostradas 48 espécies com 1 ou 2 indivíduos (TABELA 3).

Em relação ao número de unidades amostrais em que ocorreram e, como consequência, às frequências absolutas e relativas as 10 principais espécies em ordem decrescente são *Siparuna arianae*, *Bathysa nicholsonii*, *Alchornea cordata*, *Anadenanthera colubrina*, *Casearia ulmifolia*, *Myrcia formosiana*, *Attalea dubia*, *Apuleia leiocarpa*, *Jacaranda macrantha* e *Ocotea odorifera* (TABELA 3).

Quanto à área basal e, conseqüentemente, às dominâncias absoluta e relativa as 10 principais espécies são, em ordem decrescente, *Anadenanthera colubrina*, *Attalea dubia*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Casearia ulmifolia*, *Bathysa nicholsonii*, *Apuleia leiocarpa*, *Siparuna arianae*, *Piptadenia gonoacantha*, *Tapirira obtusa* e *Cecropia hololeuca* (TABELA 4).

As 10 espécies mais importantes pelo índice de valor de importância (IVI), são, decrescentemente *Siparuna arianae*, *Anadenanthera colubrina*, *Bathysa nicholsonii*, *Alchornea cordata*, *Casearia ulmifolia*, *Attalea dubia*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Apuleia leiocarpa*, *Myrcia formosiana* e *Jacaranda macrantha* (TABELA 4).

Espécies com altas densidades e menores áreas basais se alternaram nas primeiras posições do índice de valor de importância (IVI) às espécies com baixas densidades e maiores áreas basais. Esses resultados mostram que a Mata da Silvicultura apresenta uma estrutura em que as espécies de pequeno porte, características do sub-bosque são tão importantes quanto as espécies formadoras do dossel, que apresentam maiores tamanhos individuais. Essas espécies de maior IVI encontram-se bem-distribuídas no espaço, o que é mostrado pelas altas frequências encontradas entre elas.

As famílias com maior número de indivíduos foram Monimiaceae, Rubiaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Fabaceae, Caesalpiniaceae e Annonaceae. As mais importantes

(IVI) foram Mimosaceae, Rubiaceae, Monimiaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Caesalpiniaceae, Arecaceae e Myrtaceae (TABELA 5). As duas famílias mais densas são características de sub-bosque, confirmando a alta densidade de árvores pequenas na Mata da Silvicultura.

Já foi discutida a maior similaridade entre a Mata da Silvicultura e as florestas estacionais semidecíduais de Minas Gerais e de São Paulo, em comparação com as florestas ombrófilas densas das regiões próximas ao litoral. No entanto, estruturalmente, há uma considerável influência das florestas ombrófilas densas do Espírito Santo e Sul da Bahia, pois, *Siparuna arianae*, a espécie com o maior índice de valor de importância (IVI) deste trabalho foi relatada por SOUZA *et al.* (1996) como uma das espécies características do sub-bosque daquelas florestas nos municípios de Caravelas - BA, e de Pedro Canário - ES.

4.3. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

A distribuição diamétrica dos indivíduos das espécies amostradas está na TABELA 5.

Foi possível observar dois padrões de distribuição diamétrica entre as espécies mais densas na área de amostragem. Dentre essas espécies mais densas, foram analisadas as que tiveram 15 ou mais indivíduos amostrados e que se distribuíram em 3 ou mais classes sucessivas a partir da primeira classe de diâmetros. Por meio da curva formada pelo quociente de Liocourt (Q) por classes diamétricas e utilizando a metodologia de LEAK (1964), foi possível calcular as equações de regressão de linha reta para cada espécie. Assim, foi possível identificar dois padrões de distribuição diamétrica para essas espécies mais densas da amostra fitossociológica. Um padrão definiu o grupo 1, das espécies que possuem inclinação positiva das respectivas retas de regressão (FIGURAS 6, 7, 8 e 9), o outro padrão delimitou o grupo 2, das que possuem inclinação negativa de suas retas de regressão (FIGURAS 10, 11, 12 e 13). O significado da inclinação dessas retas de regressão é dado pela reta com inclinação igual a zero, encontrada em populações com distribuição diamétrica balanceada. As distribuições balanceadas, teoricamente, possuem um número relativo constante de indivíduos por classe diamétrica, resultante de ingresso de indivíduos por classe igual ao egresso. Há, assim, estabilidade da densidade absoluta de uma população em cada classe diamétrica e, por consequência, de toda a população (MEYER 1952, LEAK 1964). Portanto, a inclinação positiva no conjunto de populações de uma floresta mostra uma tendência ao aumento de densidade absoluta com o recrutamento crescente de indivíduos nas menores classes diamétricas, enquanto que, a inclinação negativa mostra o inverso.

Assim, é esperado encontrar inclinação positiva dessa reta nos estádios iniciais de sucessão secundária.

O grupo 1 contém espécies com número de indivíduos decrescendo de maneira cada vez mais acentuada, ao se comparar as classes diamétricas sucessivas no sentido dos menores para os maiores diâmetros (FIGURAS 6 e 7). Segundo LEAK (1964), em florestas muito antigas ou primárias essa inclinação positiva, que indica quocientes (Q) cada vez maiores com o aumento dos diâmetros, pode ser atribuída a dois tipos de fatores. Um deles seria o intenso corte seletivo sofrido por essas espécies no passado, o que diminuiria o número de árvores de maiores diâmetros. O outro fator seria a presença de alguma doença que ocasionaria uma repentina diminuição do número de árvores maiores, quando comparadas com o número de árvores menores. O mesmo autor relatou que em florestas temperadas com 60 a 80 anos de sucessão seria de esperar um número relativamente pequeno de grandes árvores de espécies de crescimento rápido e intolerantes ao sombreamento, ao passo que haveria um número maior de árvores de tamanho pequeno a médio pertencentes a espécies mais tolerantes ao sombreamento.

Com relação à estrutura diamétrica da Mata da Silvicultura, que é uma floresta secundária com cerca de 60 anos de sucessão, nota-se que a inclinação da reta de regressão para o conjunto das populações arbóreas é pequena (FIGURA 13), aproximando-se de uma distribuição balanceada comumente atribuída a florestas climácicas (MEYER 1952). Porém, demonstra possuir tendência a ter diminuição na sua densidade absoluta pela inclinação negativa da reta. Assim, a estrutura diamétrica da Mata da Silvicultura não tem as características da floresta temperada de Bartlett estudada por LEAK (1964). A sucessão da Mata da Silvicultura, uma floresta tropical, mostrou ter dinâmica mais rápida que a da floresta temperada de Bartlett, detentora de inclinação positiva da reta de regressão, atingindo um estágio sucessional mais avançado num igual período de tempo. No que se refere aos grupos ecofisiológicos que definem espécies, pelo menos em pioneiras e tardias ou climácicas (SWAINE & WHITMORE 1988), as espécies mais tolerantes ao sombreamento, as tardias, deveriam compor o grupo das espécies que possuem inclinação positiva da reta de regressão na Mata da Silvicultura, o grupo 1. O grupo de espécies que possuem inclinação negativa dessa reta, o grupo 2, deveria se compor de espécies não tolerantes ao sombreamento e de crescimento rápido, as pioneiras.

No grupo 1 ocorre *Platypodium elegans*, referida por OLIVEIRA-FILHO *et al.* (1995) como espécie clímax exigente de luz, referência dada também à *Apuleia leiocarpa*. *Platypodium elegans* ainda foi classificada como tardia por FERRETTI *et al.* (1995). Ocorre que, do grupo de espécies com inclinação positiva da reta, *Lacistema pubescens* e *Apuleia leiocarpa* estavam

associadas às menores coberturas, conseqüentemente, a um menor sombreamento (CAPÍTULO 3, itens 4.1. e 4.3.) e *Rollinia sylvatica* foi considerada como pioneira (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1995). *Lacistema pubescens* ainda foi referida como secundária inicial por LEITÃO FILHO *et al.* (1993).

Entre as espécies que possuem inclinação negativa da reta, as do grupo 2, *Prunus sellowii*, *Anadenanthera colubrina* e *Pseudopiptadenia contorta* estavam associadas a maiores coberturas, conforme análises estatísticas que testaram a associação de espécies ocorrentes no estrato herbáceo-arbustivo com os valores de cobertura encontrados (CAPÍTULO 3, itens 4.1. e 4.3.). *Prunus sellowii*, no entanto, foi considerada como secundária inicial por GANDOLFI (1991). *Matayba elaeagnoides* foi considerada secundária inicial por GANDOLFI (1991), porém, como clímax tolerante à sombra por OLIVEIRA-FILHO *et al.* (1995). Outra espécie do grupo 2, *Mabea fistulifera*, foi considerada pioneira por GANDOLFI (1991) e inicial por FERRETTI *et al.* (1995). *Ocotea odorifera* foi referida como clímax exigente de luz por OLIVEIRA-FILHO *et al.* (1995) e como clímax por FERRETTI *et al.* (1995). Já, *Piptadenia gonoacantha* foi considerada secundária inicial por GANDOLFI (1991) e como secundária inicial por FERRETTI *et al.* (1995). *Anadenanthera colubrina* foi classificada como espécie de inicial a tardia por FERRETTI *et al.* (1995). Por fim, *Endlicheria paniculata* foi considerada espécie secundária tardia por GANDOLFI (1991) e como clímax tolerante à sombra por OLIVEIRA-FILHO *et al.* (1995). Assim, os grupos de espécies formados pelas inclinações da reta de regressão podem determinar quais populações possuem tendência de aumento de densidade (inclinação positiva) ou de diminuição de densidade (inclinação negativa), sem que essa divisão delimite grupos ecofisiológicos, mas apenas evidencie que, conforme avança o processo de sucessão, a composição florística dos grupos ecofisiológicos varie em função da dinâmica desse tipo de ecossistema. Em princípio, essa situação não corrobora e nem vai contra o conceito de que cada floresta tropical seja um conjunto de alta diversidade de sistemas denominados unidades silváticas (OLDEMAN 1989). Em contraposição, o modelo em que grupos definidos de espécies se sucedem na dinâmica do processo sucessional (EGLER 1954, MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974) se mostra mais aplicável se considerarmos que espécies com inclinação positiva da reta de regressão estão com suas populações aumentando em densidade, enquanto que as espécies com inclinação negativa teriam populações diminuindo em número de indivíduos por unidade de área. Porém, é necessário considerar a hipótese de essas diferentes inclinações retratarem a distribuição comumente encontrada em populações estáveis das espécies em questão, revelando as particularidades de cada uma.

Para a confirmação ou não dessa hipótese é necessário que sejam desenvolvidos estudos populacionais dessas espécies arbóreas mais densas, na Mata da Silvicultura e em outras florestas que as possuam. Essas considerações mostram que os estudos populacionais, tanto quanto o desenvolvimento de um modelo descritivo do dossel, são peças importantes para um melhor entendimento da dinâmica das florestas tropicais.

Quanto à distribuição de frequência, a maioria das espécies que apareceram com 15 ou mais indivíduos apresentou distribuição bi ou multimodal, especialmente aquelas com inclinação negativa da reta de regressão das classes diamétricas em função do quociente Q. Tal distribuição e inclinação parecem resultar do aumento de idade média e de tamanho dos indivíduos dessas populações. Entre essas espécies estão todas as que apresentaram um ou mais indivíduos com mais de 45 cm de diâmetro do tronco a 1,3m do solo, estando enquadradas nesse caso *Anadenanthera colubrina*, *Attalea dubia*, *Pseudopiptadenia contorta* e *Tapirira obtusa*, exceção feita a *Cariniana estrellensis* (TABELA 6, FIGURAS 9 e 10).

Um menor número de espécies possui distribuições unimodais, mas maior número de indivíduos. As espécies que possuem distribuição unimodal, juntamente com a moda na classe de menores diâmetros e inclinação positiva da reta de regressão, são as que demonstram possuir alto recrutamento de indivíduos jovens e, como consequência, possuem propensão a aumentar rapidamente suas densidades. Esse é o caso de *Bathysa nicholsonii*, *Lacistema pubescens* e *Casearia ulmifolia*. Para *Siparuna arianae* e *Alchornea cordata* não foi possível calcular a reta de regressão, mas, pela distribuição descontínua que apresentaram, com poucos indivíduos de porte maior e a grande maioria deles na primeira classe diamétrica, é mais provável possuírem populações com densidades crescentes (FIGURAS 5 e 6).

5. CONCLUSÕES

5.1. FLORÍSTICA

A Mata da Silvicultura é uma floresta estacional semidecidual semelhante àquelas do interior do estado de São Paulo, considerando as principais famílias em número de espécies.

Apesar da pequena área que ocupa, a Mata da Silvicultura possui composição florística de espécies arbóreas representativa da flora florestal do Norte da Zona da Mata de Minas Gerais.

As maiores altitudes em florestas do Sudeste brasileiro determinam as maiores similaridades florísticas, enquanto as menores distâncias não são determinantes de maiores similaridades florísticas à Mata da Silvicultura.

As florestas de altitude do sul de Minas Gerais e do interior de São Paulo são as de composição florística arbórea mais similar à da Mata da Silvicultura, dentre as florestas já estudadas do Sudeste brasileiro.

As florestas das regiões próximas ao litoral atlântico e do vale do baixo rio Doce têm as floras arbóreas mais dissimilares à da Mata da Silvicultura, dentre todas as outras já estudadas do Sudeste brasileiro.

Há indícios para que se levante a hipótese de que a similaridade florística das florestas estacionais semidecíduais de altitude do sudeste brasileiro às florestas estacionais semidecíduais submontanas aumente conforme aumenta a latitude dessas últimas florestas.

5.2. ESTRUTURA

A estrutura da Mata da Silvicultura mostra alto grau de heterogeneidade, manifestada pelo índice de diversidade (H') e pela equidade (J').

Espécies de árvores pequenas e de sub-bosque são tão importantes (IVI) quanto espécies de árvores grandes, formadoras do dossel, na Mata da Silvicultura.

As espécies arbóreas de sub-bosque são mais densas que as demais, assim como as famílias características de sub-bosque são, também, mais densas que as demais.

Apesar de as florestas do vale do baixo rio Doce, norte do Espírito Santo e sul da Bahia serem as menos similares floristicamente à Mata da Silvicultura, têm forte influência estrutural pela importância destacada de *Siparuna arianae*.

5.3. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

A Mata da Silvicultura, que é uma floresta tropical, mostrou ser mais dinâmica que uma floresta temperada da América do Norte, alcançando mais rapidamente estádios avançados de sucessão secundária.

As espécies *Mabea fistulifera*, *Matayba elaeagnoides*, *Prunus sellowii*, *Myrcia formosiana*, *Piptadenia gonoacantha*, *Ocotea odorifera*, *Endlicheria paniculata*, *Anadenanthera colubrina*, *Attalea dubia*, *Pseudopiptadenia contorta* e *Tapirira obtusa* mostraram tendência à diminuição de densidade, aumentando a proporção de indivíduos de maiores diâmetros.

As espécies *Jacaranda macrantha*, *Bathysa nicholsonii*, *Lacistema pubescens*, *Rollinia sylvatica*, *Casearia ulmifolia*, *Apuleia leiocarpa*.

Machaerium floridum, *Platypodium elegans* e *Casearia arborea* mostraram tendência a aumentar suas densidades.

Tanto no grupo de espécies com tendência a aumentar a densidade de suas populações, quanto no grupo com tendência a diminuir a densidade de suas populações, ocorrem espécies tolerantes ao sombreamento, entendidas como tardias, e espécies não tolerantes ao sombreamento, entendidas como pioneiras. Portanto, a análise da distribuição de diâmetros pelo método de LEAK (1964) não caracterizou grupos ecofisiológicos na Mata da Silvicultura.

Somente com estudos populacionais para cada uma das espécies mais densas ocorrentes na Mata da Silvicultura será possível confirmar se ela não possui séries sucessionais formadas por grupos ecofisiológicos no atual estágio de dinâmica em que se encontra. Esses mesmos estudos são necessários para saber se essa floresta pode ser considerada um conjunto de alta diversidade de sistemas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUBRÉVILLE, A. 1959. As florestas do Brasil - estudo fitogeográfico florestal. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal* 11:201-232.
- BARROS, F.; FIUZA DE MELO, M. R.; CHIEA, S. A.; KIRIZAWA, M.; WANDERLEY, M. das G. L.; JUNG-MENDAÇOLLI, S. L. 1991. *Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso - Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes*. Instituto de Botânica - Secretaria do Estado do Meio Ambiente, São Paulo. 184p.
- BARTHÉLÉMY, D.; EDELIN, C. & HALLÉ, F. 1989. Architectural concepts for tropical trees. In: *Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity* (L. B. Holm-Nielsen, I. C. Nielsen and H. Balslev eds.). Academic Press, London. pp. 89-100.
- BRADSHAW, A. D. 1987. Comparison - its scope and limits. *New Phytologist* 106 (suppl): 3-21.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1932. *Plant sociology: the study of plant communities*. McGraw-Hill, New York. 438p.
- BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1984. *Field and laboratory methods for general ecology (Second edition)*. Wm. C. Brown Company, Iowa. 226p.

- BRUENIG, E. F. & HUANG, Y. W. 1989. Patterns of tree species diversity and canopy structure and dynamics in humid tropical evergreen forests on Borneo and in China. *In: Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity* (L. B. Holm-Nielsen, I. C. Nielsen and H. Balslev eds.). Academic Press, London. pp.75-88.
- CAIN, S.A.; CASTRO, G. M. O.; MURÇA-PIRES, J.; SILVA, N. T. 1956. Application of some phytossociological techniques to Brazilian rain forest. *American Journal of Botany* 43: 911-41.
- CAVASSAN, O.; CESAR, O; MARTINS, F. R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 7: 91-106
- CETEC, 1982. *Levantamento da vegetação do Parque Estadual do Rio Doce*. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, Belo Horizonte. 150p.
- COMISSÃO GEOGRÁFICA E GEOLÓGICA DE MINAS GERAIS 1930. *Viçosa. Folha nº 25 N1E3*. Belo Horizonte. 1 mapa.
- CORREA, G. F. 1983. *Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do Planalto de Viçosa, MG. Tese de mestrado*. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 87p.
- COTTAM, G. & CURTIS, J.T. 1956. The use of distance measures in phytossociological sampling. *Ecology* 37(3): 451-60.
- CRONQUIST, A. 1988. *The evolution and classification of flowering plants*. The New York Botanical Garden, New York. 555p.
- CURTIS, J.T. & McINTOSH, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytossociological characters. *Ecology* 31(4):434-55.
- CURTIS, J.T. & McINTOSH, R.P. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32: 476-496
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA 1992. *Normais climatológicas (1961 - 1990)*. Brasília. 84p.

- EGLER, F. E. 1954. Vegetation science concepts: I. Initial floristic composition, a factor in old field vegetation development. *Vegetatio* 4:412-17.
- FERRETTI, A. R.; KAGEYAMA, P. Y.; ARBOEZ, G. F.; SANTOS, J. D.; BARROS, M. I. A.; LORZA, R. F. & OLIVEIRA, C. 1995. Classificação das espécies arbóreas em grupos ecológicos para revegetação com nativas no estado de São Paulo. *Florestar Estatístico* 3(7):73-7.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 1993. *Mapa de vegetação do Brasil*. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação da Presidência da República. 1 mapa.
- GANDOLFI, S. 1991. *Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de Guarulhos, SP*. Tese de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 232p.
- GIBBS, P. E.; LEITÃO-FILHO, H. F. 1978. Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi Guaçu, state of São Paulo, SE Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 1:151-6.
- GOLFARI, L. 1975. *Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais*. Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, Belo Horizonte. 65p.
- HARPER, J. L. 1977. *Population biology of plants*. Academic Press, London. 892p.
- HARTSHORN, G. S. 1989. Gap-phase dynamics and tropical tree species richness. In: *Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity* (L. B. Holm-Nielsen, I. C. Nielsen and H. Balslev eds.). Academic Press, London. pp.65-73.
- KREBS, C. J. 1986. *Ecología*. Ediciones Pirámide, Madrid. 782p.
- LEAK, W.B. 1964. An expression of diameter distribution for unbalanced, uneven-aged stands and forests. *Forest Science* 10(1):39-50.
- LEITÃO-FILHO, H. F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo* 16(1): 197-206.

- LEITÃO-FILHO, H. F.; PAGANO, S. N.; CESAR, O.; TIMONI, J. L. & RUEDA, J. J. 1993. *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão*. Editora da Unesp e Editora da Unicamp, São Paulo. 184p.
- LIEBERMAN, M.; LIEBERMAN, D. & PERALTA, R. 1989. Forests are not just Swiss cheese: canopy stereogeometry of non-gaps in tropical forests. *Ecology* 70: 550-52.
- MARISCAL-FLORES, E. J. 1993. *Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais*. Tese de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 165p.
- MARTINS, F.R. 1979. *O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual da Vaçununga*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 245p.
- MARTINS, F.R. 1989. Fitossociologia de florestas do Brasil: um histórico bibliográfico. *Pesquisas série Botânica* 40: 103-64.
- MARTINS, F. R. 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas, Editora da UNICAMP. 246p.
- MEIRA-NETO, J. A. A.; BERNACCI, L. C.; GROMBONE, M. T.; TAMASHIRO, J. Y.; LEITÃO FILHO, H. F. 1989. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia, Estado de São Paulo). *Acta botanica brasílica* 3(2): 51-74.
- MEYER, H. A. 1952. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. *Journal of Forestry* 50:85-92.
- MORTON, A.G. 1981. *History of botanical science*. New York, Academic Press. 430p.
- MOTA, A. L. P. 1984. *Estudo dendrológico na Mata da Casca d'Anta - Parque Nacional da Serra da Canastra, MG*. Tese de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 183p.

- MOTA, L. P. 1995. *Diamfito. Programa de análise de distribuição diamétrica*. Universidade Federal de Viçosa.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Wiley & Sons. 547p.
- OLDEMAN, R. A. A. 1989. Dynamics in tropical rain forests. In: *Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity* (L. B. Holm-Nielsen, I. C. Nielsen and H. Balslev eds.). Academic Press, London. pp. 3-22.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. & MACHADO, J. N. M. 1993. Composição Florística de uma floresta semidecídua montana, na Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais. *Acta botanica brasílica* 7(2):71-88.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; ALMEIDA, R. J.; MELLO, J. M. & GAVILANES, M. L. 1994a. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). *Revista Brasileira de Botânica* 17(1):67-85.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L. & CARVALHO, D. A. 1994b. Comparison of the woody flora and soils of six areas of montane semideciduous forest in southern Minas Gerais, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 51(3):355-89.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. & GAVILANES, M. L. 1995. *Estudos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de matas ciliares do alto e médio rio Grande*. CEMIG. Belo Horizonte. 27p.
- PEIXOTO, A. L. & GENTRY, A. 1990. A diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 13: 19-25.
- PIANKA, E. R. 1982. *Ecología evolutiva*. Ediciones Omega, Barcelona. 365p.
- PIELOU, E. C. 1975. *Ecological diversity*. John Wiley & Sons, New York. 165p.

- PRANCE, G. T.; RODRIGUES, W. A.; SILVA, MF. 1976. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme no km 30 da estrada Manaus-Itacoatiara. *Acta Amazonica* 6(1): 9-35.
- RAUNKIAER, C. 1934. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Claredon, Oxford. 632p.
- REZENDE, S. B. 1971. *Estudo de crono-toposequência em Viçosa - Minas Gerais*. Tese de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 71p.
- RODRIGUES, R. R. 1986. *Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiaí, SP*. Tese de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 232p.
- RODRIGUES, R. R.; MORELLATO, L. P.; JOLY, C. A. & LEITÃO FILHO, H.F. 1989. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí. *Revista Brasileira de Botânica* 12: 71-84.
- RODRIGUES, R.R. & SHEPHERD, G.J. 1992 Análise da variação estrutural e fisionômica da vegetação e características edáficas, num gradiente altitudinal na Serra do Japi. In: *História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil* (L. P. C. Morellato, org.). Editora da UNICAMP e FAPESP, Campinas. 64-97p.
- ROYAL BOTANIC GARDENS 1993. *Index Kewensis on compact disc - Manual*. Oxford, Oxford University Press. 67p.
- SALIS, S. M. 1990. *Composição florística e estrutura de um remanescente de mata ciliar do Rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP*. Tese de mestrado. UNICAMP, Campinas. 111p.
- SCHIAVINI, I. 1992. *Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga*. Tese de doutorado. UNICAMP, Campinas. 139p.
- SHEPHERD, G.J. 1994. *Fitopac 1. Manual do usuário*. Departamento de Botânica, UNICAMP.

- SIEGEL, S. 1975. *Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil. 350p.
- SILVA, A. F. 1989. *Composição florística e estrutura fitossociológica do Estrato Arbóreo da Reserva Florestal Professor Augusto Ruschi, São José dos Campos, SP*. Tese de doutorado. UNICAMP, Campinas. 163p.
- SILVA, A. F. & LEITÃO FILHO, H. F. 1982. Composição florística e estrutura de um trecho de mata atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 5: 55-94.
- SIQUEIRA, M. F. 1994. *Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da Mata Atlântica através de dados binários*. Tese de mestrado. UNICAMP, Campinas. 143p.
- SNEATH, P.H. & SOKAL, R.R. 1973. *Numerical taxonomy*. San Francisco, W.H. Freeman and Company. 573p.
- SOARES-SILVA, L. H.; BARROSO, G. M. 1992. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta na porção norte do Parque Estadual da Mata dos Godoy, Londrina-PR, Brasil. In: *Anais do VIII Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo*, pp.101-12. Campinas.
- SOUZA, A. L.; MEIRA-NETO, J. A. A. & SCHETTINO, S. 1996. *Relatório final - avaliação fitossociológica. Parte I - Núcleo de Caravelas (BA). Parte II - Núcleo de Pedro Canário (ES)*. Convênio Bahia-Sul Celulose S.A. e Sociedade de Investigações Florestais, Viçosa. 287p.
- SPIEGEL, M. R. 1974. *Estatística*. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo. 580p.
- SWAINE, M. D. & WHITMORE, T. C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio* 75:81-86.
- TORRES, R. B. 1989. *Estudos florísticos em mata secundária da Estação Ecológica de Angatuba, Angatuba (São Paulo)*. Tese de mestrado. UNICAMP, Campinas. 231p.
- TORRES, R. B.; MARTINS, F. R.; KINOSHITA-GOUVEA, L. S. No prelo. Climate, soil and tree flora relationships in forests in the state of São Paulo, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*.

VALVERDE, O. 1958. Estudo regional da Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geografia* 20(1): 1-82.

VOLPATO, M. M. L. 1994. *Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica*. Tese de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 123p.

TABELA 1 - Lista florística das espécies arbóreas da Mata da Silvicultura, Viçosa, MG. Os números correspondem às coletas de J. A. A. Meira Neto depositadas no Herbário da Universidade Federal de Viçosa (VIC).

Anacardiaceae	
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitchell	2109
Annonaceae	
<i>Guatteria australis</i> St. Hil.	2085
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	2084
<i>Guatteria villosissima</i> St.Hil.	2089
<i>Rollinia laurifolia</i> Schlecht.	2087
<i>Rollinia sylvatica</i> Warm.	2086
<i>Xylopia sericea</i> St. Hil.	2088
Apocynaceae	
<i>Aspidosperma</i> sp.	
<i>Hymatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) R.E. Woodson	
Aquifoliaceae	
<i>Ilex brevicuspis</i> Reiss.	2060
Araliaceae	
<i>Schefflera morototonii</i> (Aublet) D. Frodin	2075
Arecaceae	
<i>Attalea dubia</i> Burret	2203
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	
Asteraceae	
<i>Vernonia diffusa</i> Less.	2056
Bignoniaceae	
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	
<i>Sparattosperma leucanthum</i> K. Schum.	2064
Bombacaceae	
<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns	2066
Boraginaceae	
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	2057
Burseraceae	
<i>Trattinnickia ferruginea</i> Kuhlman	2076
Caesalpiniaceae	
<i>Apuleia leiocarpa</i> Macbride	2131
<i>Bauhinia forficata</i> Link	2129
<i>Cassia ferruginea</i> Schrad. ex DC.	
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	2132
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	2130

Continua...

Continuação da TABELA 1.

Cecropiaceae	
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	
Celastraceae	
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	2104
<i>Maytenus robusta</i> Reiss.	2103
Chrysobalanaceae	
<i>Licania spicata</i> Hook. f.	
Cunoniaceae	
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	2059
Cyatheaceae	
<i>Trichipteris corcovadensis</i> (Raddi) Copel.	2068
Elaeocarpaceae	
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	2063
<i>Sloanea</i> sp1	2062
<i>Sloanea</i> sp2	2061
Erythroxylaceae	
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> St. Hil.	2105
Euphorbiaceae	
<i>Alchornea cordata</i> Benth.	2111
<i>Alchornea iricurana</i> Casar.	2119
<i>Alchornea nemoralis</i> Mart.	2112
<i>Croton gracilipes</i> Baill.	2115
<i>Croton hemiargyreus</i> Muell.Arg.	2114
<i>Croton</i> sp.	2113
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	2116
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	2117
<i>Sapium glandulatum</i> Pax	2118
Fabaceae	
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	2131
<i>Dalbergia nigra</i> Allem. ex Benth.	2133
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	2238
<i>Machaerium brasiliense</i> Vog.	2137
<i>Machaerium floridum</i> Ducke	2136
<i>Machaerium stipitatum</i> Vog.	1787
<i>Machaerium</i> sp	
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassler	2135
<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	2134
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	2175
<i>Swartzia elegans</i> Schott	2139

Continua...

Continuação da TABELA 1.

Flacourtiaceae	
<i>Carpotroche brasiliensis</i> Endl.	2082
<i>Casearia arborea</i> Urb.	2078
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	2081
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2079
<i>Casearia ulmifolia</i> Camb.	2080
<i>Xylosma</i> sp.	
Guttiferae	
<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana	2049
<i>Tovomitopsis saldanhae</i> Engl.	2240
<i>Vismia martiana</i> H.G.Reich.	
Lacistemataceae	
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	2083
Lauraceae	
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbride	2032
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart. ex Nees	2036
<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pavon) Mez	2034
<i>Ocotea corymbosa</i> Mez	2029
<i>Ocotea confusa</i> Hassl.	2030
<i>Ocotea minarum</i> Mart. ex Nees	2033
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	2028, 2039
<i>Ocotea pubescens</i> Mez	2031, 2035
<i>Persea pyrifolia</i> Nees	2037
<i>Urbanodendron verrucosum</i> Mez	2038
Lecythidaceae	
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) O. Kuntze	2070
Melastomataceae	
<i>Miconia cinnamomifolia</i> Triana	2054
<i>Miconia</i> cf. <i>latecrenata</i> Naud.	2051
<i>Miconia</i> aff. <i>pseudo-nervosa</i> Cogn.	2055
<i>Miconia sellowiana</i> Naud.	2211
<i>Miconia</i> sp1	2052
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	2053
Meliaceae	
<i>Guarea pendula</i> Ramalho Pinheiro & Pennington	
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	2101
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	2100
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	2102

Continua...

Continuação da TABELA 1.

Mimosaceae	
<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	2122
<i>Albizzia polycephala</i> (H.B.K.) Killip	2128
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2120
<i>Inga affinis</i> DC.	2127
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart ex Benth.	2121
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	2123
<i>Inga marginata</i> H.B.K.	2124
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) Lewis & Lima	2125
<i>Piptadenia gonoacantha</i> Macbride	2126
<i>Stryphnodendron guianense</i> Benth.	
Monimiaceae	
<i>Mollinedia floribunda</i> Tul.	2091
<i>Mollinedia micrantha</i> Perkins	2095
<i>Siparuna arianae</i> M.V.L. Pereira	2094
<i>Siparuna reginae</i> A.DC.	2092
Moraceae	
<i>Brosimum sellowii</i> Koehne	2106
<i>Machura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	2107
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger	2108
Myristicaceae	
<i>Myristica sebifera</i> Sw.	2072
Myrsinaceae	
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	2069
Myrtaceae	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	2224
<i>Eugenia diantha</i> Berg	2045
<i>Eugenia florida</i> DC.	2046
<i>Eugenia gardneriana</i> Berg	2047
<i>Eugenia leptoclada</i> Berg	2040
<i>Marlierea</i> sp.	2042
<i>Myrcia formosiana</i> DC.	2041
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	2043
<i>Myrtaceae</i> spl	2044
Nyctaginaceae	
<i>Guapira minor</i> Choisy	
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	2058
Olacaceae	
<i>Heisteria silviani</i> Schwacke	2048
Piperaceae	
<i>Piper geniculatum</i> Sw.	2099
Rosaceae	
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	2252

Continua...

Continuação da TABELA 1.

Rubiaceae	
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	2020, 2025
<i>Basanacantha armata</i> Hook. f.	2027
<i>Bathysa nicholsonii</i> K. Schum.	2019
<i>Coutarea speciosa</i> Aubl.	
<i>Faramaea multiflora</i> A. Rich.	2022
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schlecht.	2013
<i>Ixora bahiensis</i> Benth.	2023
<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	2010, 2011
<i>Psychotria axilaris</i> Willd.	2018, 2026
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	2014
<i>Psychotria conjugens</i> Muell. Arg.	2017, 2021
<i>Psychotria hastisepala</i> Muell. Arg.	2024
<i>Psychotria myriantha</i> Muell. Arg.	2016
<i>Psychotria</i> sp.	
<i>Rudgea lanceolata</i> Benth.	2015
Rubiaceae spl	2012
Rutaceae	
<i>Citrus</i> sp.	2067
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	
<i>Hortia arborea</i> Engl.	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2074
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	2073
Sapindaceae	
<i>Allophyllus edulis</i> (St. Hil.) Radlk. ex Warm.	2096
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	2097
Sapotaceae	
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eckl.) Engl.	2098
Solanaceae	
<i>Solanum leucodendron</i> Sendt.	2090
Theaceae	
<i>Camellia thea</i> Link	
Tiliaceae	
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	
Verbenaceae	
<i>Vitex sellowiana</i> Cham.	2065
Vochysiaceae	
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	2077
Indeterminadas	
indeterminada 1	
indeterminada 2	
indeterminada 3	
indeterminada 4	
indeterminada 5	

TABELA 2 - Similaridade florística (Sørensen) entre 10 florestas do sudeste e sul do Brasil. Lavras (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994b), Moji Guaçu (GIBBS & LEITÃO-FILHO 1978), Bauru (CAVASSAN *et al.* 1984), Atibaia (MEIRANETO *et al.* 1989), Uberlândia (SCHIAVINI 1992), Linhares (PEIXOTO & GENTRY 1990), Londrina (SOARES-SILVA & BARROSO 1992), Viçosa (este trabalho), Canastra (Serra da Canastra, MOTA 1984), Ubatuba (SILVA & LEITÃO FILHO 19982).

Lavras	1									
Moji Guaçu	0.095	1								
Bauru	0.137	0.191	1							
Atibaia	0.287	0.137	0.157	1						
Uberlândia	0.218	0.101	0.113	0.086	1					
Linhares	0.033	0.032	0.016	0.020	0.036	1				
Londrina	0.125	0.116	0.232	0.148	0.101	0.049	1			
Viçosa	0.229	0.077	0.106	0.220	0.160	0.046	0.154	1		
Canastra	0.183	0.090	0.115	0.147	0.151	0.012	0.071	0.121	1	
Ubatuba	0.107	0.033	0.033	0.109	0.044	0.021	0.063	0.117	0.063	1
	Lavras	Moji Guaçu	Bauru	Atibaia	Uberlândia	Linhares	Londrina	Viçosa	Canastra	Ubatuba

TABELA 3 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas da Mata da Silvicultura, Viçosa, MG. Número de indivíduos (N), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), número de unidades amostrais de ocorrência (UA), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR).

ESPÉCIES	N	DA (n/ha)	DR (%)	UA	FA(%UA)	FR (%)
<i>Siparuna arianæ</i>	298	298.0	14.44	83	83.00	6.41
<i>Anadenanthera colubrina</i>	67	67.0	3.25	40	40.00	3.09
<i>Bathysa nicholsonii</i>	165	165.0	7.99	64	64.00	4.95
<i>Attalea dubia</i>	55	55.0	2.66	33	33.00	2.55
<i>Alchornea cordata</i>	129	129.0	6.25	46	46.00	3.55
<i>Casearia ulmifolia</i>	74	74.0	3.59	40	40.00	3.09
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	49	49.0	2.37	21	21.00	1.62
<i>Apuleia leiocarpa</i>	48	48.0	2.33	32	32.00	2.47
<i>Myrcia formosiana</i>	48	48.0	2.33	38	38.00	2.94
<i>Jacaranda macrantha</i>	53	53.0	2.57	30	30.00	2.32
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	38	38.0	1.84	16	16.00	1.24
<i>Rollinia sylvatica</i>	35	35.0	1.70	23	23.00	1.78
<i>Ocotea odorifera</i>	34	34.0	1.65	26	26.00	2.01
<i>Casearia arborea</i>	27	27.0	1.31	18	18.00	1.39
<i>Machaerium floridum</i>	25	25.0	1.21	20	20.00	1.55
<i>Lacistema pubescens</i>	34	34.0	1.65	25	25.00	1.93
<i>Platypodium elegans</i>	17	17.0	0.82	16	16.00	1.24
<i>Tapirira obtusa</i>	15	15.0	0.73	12	12.00	0.93
<i>Prunus sellowii</i>	29	29.0	1.41	21	21.00	1.62
<i>Mabea fistulifera</i>	27	27.0	1.31	19	19.00	1.47
<i>Eugenia leptoclada</i>	36	36.0	1.74	19	19.00	1.47
<i>Psychotria axilaris</i>	32	32.0	1.55	24	24.00	1.85
<i>Ocotea confusa</i>	30	30.0	1.45	21	21.00	1.62
<i>Cecropia hololeuca</i>	8	8.0	0.39	8	8.00	0.62
<i>Inga cylindrica</i>	8	8.0	0.39	8	8.00	0.62
<i>Albizia polycephala</i>	12	12.0	0.58	9	9.00	0.70
<i>Luehea grandiflora</i>	14	14.0	0.68	13	13.00	1.00
<i>Endlicheria paniculata</i>	18	18.0	0.87	15	15.00	1.16
<i>Matayba elaeagnoides</i>	15	15.0	0.73	14	14.00	1.08
<i>Rollinia laurifolia</i>	11	11.0	0.53	11	11.00	0.85
<i>Allophylus edulis</i>	13	13.0	0.63	12	12.00	0.93
<i>Copaifera langsdorffii</i>	14	14.0	0.68	13	13.00	1.00
<i>Guarea pendula</i>	19	19.0	0.92	15	15.00	1.16
<i>Dalbergia nigra</i>	12	12.0	0.58	11	11.00	0.85
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	18	18.0	0.87	8	8.00	0.62
<i>Cariniana estrellensis</i>	8	8.0	0.39	6	6.00	0.46
<i>Casearia decandra</i>	14	14.0	0.68	12	12.00	0.93
<i>Trichilia lepidota</i>	15	15.0	0.73	11	11.00	0.85
<i>Machaerium brasiliense</i>	12	12.0	0.58	12	12.00	0.93
<i>Alchornea nemoralis</i>	10	10.0	0.48	9	9.00	0.70
<i>Palicourea guianensis</i>	13	13.0	0.63	13	13.00	1.00
<i>Inga affinis</i>	9	9.0	0.44	8	8.00	0.62
<i>Ocotea pubescens</i>	15	15.0	0.73	12	12.00	0.93
<i>Maytenus robusta</i>	12	12.0	0.58	11	11.00	0.85
<i>Tapirira guianensis</i>	9	9.0	0.44	7	7.00	0.54
<i>Rheedia gardneriana</i>	14	14.0	0.68	10	10.00	0.77
<i>Sorocea bonplandii</i>	13	13.0	0.63	8	8.00	0.62
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	12	12.0	0.58	9	9.00	0.70
<i>Heisteria silviani</i>	9	9.0	0.44	7	7.00	0.54
<i>Psychotria carthagenensis</i>	10	10.0	0.48	9	9.00	0.70
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	11	11.0	0.53	10	10.00	0.77
<i>Melanoxylon brauna</i>	11	11.0	0.53	9	9.00	0.70

Continua...

Continuação da TABELA 3.

ESPÉCIES	N	DA (n/ha)	DR (%)	UA	FA(%UA)	FR (%)
<i>Trichilia catigua</i>	12	12.0	0.58	9	9.00	0.70
<i>Casearia sylvestris</i>	11	11.0	0.53	7	7.00	0.54
<i>Vitex sellowiana</i>	7	7.0	0.34	6	6.00	0.46
<i>Hortia arborea</i>	7	7.0	0.34	7	7.00	0.54
<i>Maprounea guianensis</i>	7	7.0	0.34	6	6.00	0.46
<i>Nectandra lanceolata</i>	6	6.0	0.29	6	6.00	0.46
<i>Machaerium stipitatum</i>	7	7.0	0.34	7	7.00	0.54
<i>Trichilia pallida</i>	8	8.0	0.39	7	7.00	0.54
<i>Alchornea iricurana</i>	7	7.0	0.34	7	7.00	0.54
<i>Amaoua guianensis</i>	8	8.0	0.39	8	8.00	0.62
<i>Croton</i> sp	4	4.0	0.19	4	4.00	0.31
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	5	5.0	0.24	5	5.00	0.39
<i>Guatteria nigrescens</i>	7	7.0	0.34	7	7.00	0.54
<i>Marlierea</i> sp	7	7.0	0.34	5	5.00	0.39
<i>Ocotea corymbosa</i>	5	5.0	0.24	5	5.00	0.39
<i>Myrsine umbellata</i>	6	6.0	0.29	6	6.00	0.46
<i>Psychotria confugens</i>	9	9.0	0.44	6	6.00	0.46
<i>Guettarda viburnoides</i>	5	5.0	0.24	5	5.00	0.39
<i>Urbanodendron verrucosum</i>	6	6.0	0.29	4	4.00	0.31
<i>Rudgea lanceolata</i>	7	7.0	0.34	6	6.00	0.46
<i>Brosimum sellowii</i>	5	5.0	0.24	5	5.00	0.39
<i>Swartzia elegans</i>	5	5.0	0.24	5	5.00	0.39
<i>Platymiscium pubescens</i>	4	4.0	0.19	4	4.00	0.31
<i>Citrus</i> sp	7	7.0	0.34	4	4.00	0.31
<i>Nectandra reticulata</i>	5	5.0	0.24	5	5.00	0.39
<i>Hymatanthus phagedaenicus</i>	4	4.0	0.19	4	4.00	0.31
<i>Myrtaceae</i> sp1	5	5.0	0.24	5	5.00	0.39
<i>Guatteria villosissima</i>	5	5.0	0.24	5	5.00	0.39
<i>Schefflera morototoni</i>	4	4.0	0.19	4	4.00	0.31
<i>Inga laurina</i>	5	5.0	0.24	5	5.00	0.39
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	5	5.0	0.24	5	5.00	0.39
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3	3.0	0.15	2	2.00	0.15
<i>Sapium glandulatum</i>	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
indeterminada 1	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
indeterminada 5	3	3.0	0.15	3	3.00	0.23
<i>Guapira opposita</i>	5	5.0	0.24	4	4.00	0.31
<i>Eugenia diantha</i>	4	4.0	0.19	4	4.00	0.31
<i>Licania spicata</i>	5	5.0	0.24	4	4.00	0.31
<i>Andira fraxinifolia</i>	4	4.0	0.19	4	4.00	0.31
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	3	3.0	0.15	3	3.00	0.23
<i>Miconia sellowiana</i>	4	4.0	0.19	4	4.00	0.31
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	4	4.0	0.19	4	4.00	0.31
<i>Vernonia diffusa</i>	4	4.0	0.19	4	4.00	0.31
<i>Qualea jundiahy</i>	3	3.0	0.15	3	3.00	0.23
<i>Ocotea minarum</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Guatteria australis</i>	4	4.0	0.19	2	2.00	0.15
<i>Aspidosperma</i> sp	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	3	3.0	0.15	3	3.00	0.23
<i>Sloanea</i> sp2	3	3.0	0.15	3	3.00	0.23
<i>Solanum leucodendron</i>	3	3.0	0.15	3	3.00	0.23
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
<i>Cassia ferruginea</i>	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	3	3.0	0.15	3	3.00	0.23
<i>Trichipteris corcovadensis</i>	3	3.0	0.15	3	3.00	0.23
<i>Cordia sellowiana</i>	3	3.0	0.15	3	3.00	0.23
<i>Siparuna reginae</i>	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
<i>Eugenia florida</i>	3	3.0	0.15	3	3.00	0.23

Continua...

Continuação da TABELA 3.

ESPÉCIES	N	DA (n/ha)	DR (%)	UA	FA(%UA)	FR (%)
<i>Stryphnodendron guianensis</i>	3	3.0	0.15	3	3.00	0.23
<i>Lamanonia ternata</i>	3	3.0	0.15	2	2.00	0.15
<i>Ilex brevicuspis</i>	3	3.0	0.15	3	3.00	0.23
Rubiaceae sp1	3	3.0	0.15	2	2.00	0.15
<i>Miconia aff pseudo-nervosa</i>	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
<i>Myristica sebifera</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Eriotheca candolleana</i>	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
<i>Inga marginata</i>	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
<i>Piper geniculatum</i>	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
<i>Psychotria hastisepala</i>	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
<i>Faramea multiflora</i>	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
<i>Xylopia sericea</i>	2	2.0	0.10	2	2.00	0.15
<i>Sloanea</i> sp1	2	2.0	0.10	1	1.00	0.08
indeterminada 4	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Tibouchina granulosa</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Xylosma</i> sp	2	2.0	0.10	1	1.00	0.08
indeterminada 3	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Ixora bahiensis</i>	2	2.0	0.10	1	1.00	0.08
<i>Croton gracilipes</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Sloanea monosperma</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Camellia thea</i>	2	2.0	0.10	1	1.00	0.08
<i>Acacia glomerosa</i>	2	2.0	0.10	1	1.00	0.08
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Trattinnickia ferruginea</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Machaerium</i> sp	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
indeterminada 2	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Mollinedia micrantha</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Persea pyrifolia</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Bauhinia forficata</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Psychoria myriantha</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Vismia martiana</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Croton hemiargyreus</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Coutarea speciosa</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Mollinedia floribunda</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Maclura tinctoria</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Eugenia gardneriana</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Maytenus aquifolium</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Miconia cf latecrenata</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Psychotria</i> sp	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Miconia</i> sp1	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Basanacantha armata</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08
<i>Guapira minor</i>	1	1.0	0.05	1	1.00	0.08

TABELA 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas da Mata da Silvicultura, Viçosa, MG. Área basal (AB), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI)

ESPECIES	AB (m ²)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	IVI
<i>Siparuna arianae</i>	0.9309	0.9309	3.13	23.98
<i>Anadenanthera colubrina</i>	4.9878	4.9878	16.78	23.11
<i>Bathysa nicholsonii</i>	1.2950	1.2950	4.36	17.30
<i>Attalea dubia</i>	1.8778	1.8778	6.32	11.53
<i>Alchornea cordata</i>	0.4908	0.4908	1.65	11.46
<i>Casearia ulmifolia</i>	1.3783	1.3783	4.64	11.31
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	1.7135	1.7135	5.76	9.76
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1.2078	1.2078	4.06	8.86
<i>Myrcia formosiana</i>	0.3933	0.3933	1.32	6.59
<i>Jacaranda macrantha</i>	0.3945	0.3945	1.33	6.21
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0.7798	0.7798	2.62	5.70
<i>Rollinia sylvatica</i>	0.5586	0.5586	1.88	5.35
<i>Ocotea odorifera</i>	0.3378	0.3378	1.14	4.79
<i>Casearia arborea</i>	0.6195	0.6195	2.08	4.78
<i>Machaerium floridum</i>	0.5527	0.5527	1.86	4.62
<i>Lacistema pubescens</i>	0.3073	0.3073	1.03	4.61
<i>Platypodium elegans</i>	0.6775	0.6775	2.28	4.34
<i>Tapirira obtusa</i>	0.7753	0.7753	2.61	4.26
<i>Prunus sellowii</i>	0.2096	0.2096	0.70	3.73
<i>Mabea fistulifera</i>	0.2788	0.2788	0.94	3.71
<i>Eugenia leptoclada</i>	0.1357	0.1357	0.46	3.67
<i>Psychotria axilaris</i>	0.0588	0.0588	0.20	3.60
<i>Ocotea confusa</i>	0.1050	0.1050	0.35	3.43
<i>Cecropia hololeuca</i>	0.7173	0.7173	2.41	3.42
<i>Inga cylindrica</i>	0.6199	0.6199	2.09	3.09
<i>Albizzia polycephala</i>	0.4958	0.4958	1.67	2.94
<i>Luehea grandiflora</i>	0.3060	0.3060	1.03	2.71
<i>Endlicheria paniculata</i>	0.1209	0.1209	0.41	2.44
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0.1864	0.1864	0.63	2.44
<i>Rollinia laurifolia</i>	0.2787	0.2787	0.94	2.32
<i>Allophylus edulis</i>	0.2117	0.2117	0.71	2.27
<i>Copaifera langsdorffii</i>	0.1544	0.1544	0.52	2.20
<i>Guarea pendula</i>	0.0247	0.0247	0.08	2.16
<i>Dalbergia nigra</i>	0.1930	0.1930	0.65	2.08
<i>Tovomitopsis saldankae</i>	0.1721	0.1721	0.58	2.07
<i>Cariniana estrellensis</i>	0.3522	0.3522	1.18	2.04
<i>Casearia decandra</i>	0.1055	0.1055	0.35	1.96
<i>Trichilia lepidota</i>	0.1066	0.1066	0.36	1.94
<i>Machaerium brasiliense</i>	0.1198	0.1198	0.40	1.91
<i>Alchornea nemoralis</i>	0.2076	0.2076	0.70	1.88
<i>Palicourea guianensis</i>	0.0706	0.0706	0.24	1.87
<i>Inga affinis</i>	0.2378	0.2378	0.80	1.85
<i>Ocotea pubescens</i>	0.0571	0.0571	0.19	1.85
<i>Maytenus robusta</i>	0.1143	0.1143	0.38	1.82
<i>Tapirira guianensis</i>	0.2240	0.2240	0.75	1.73
<i>Rheedia gardneriana</i>	0.0667	0.0667	0.22	1.68
<i>Sorocea bonplandii</i>	0.1227	0.1227	0.41	1.66
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	0.0913	0.0913	0.31	1.58
<i>Heisteria silviani</i>	0.1630	0.1630	0.55	1.53
<i>Psychotria carthagenensis</i>	0.0902	0.0902	0.30	1.48
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	0.0523	0.0523	0.18	1.48
<i>Melanoxylon brauna</i>	0.0687	0.0687	0.23	1.46
<i>Trichilia catigua</i>	0.0503	0.0503	0.17	1.45
<i>Casearia sylvestris</i>	0.0762	0.0762	0.26	1.33
<i>Vitex sellowiana</i>	0.1554	0.1554	0.52	1.33

Continua...

Continuação da TABELA 4.

ESPÉCIES	AB (m ²)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	IVI
<i>Hortia arborea</i>	0.1280	0.1280	0.43	1.31
<i>Maprounea guianensis</i>	0.1481	0.1481	0.50	1.30
<i>Nectandra lanceolata</i>	0.1478	0.1478	0.50	1.25
<i>Machaerium stipitatum</i>	0.0986	0.0986	0.33	1.21
<i>Trichilia pallida</i>	0.0824	0.0824	0.28	1.21
<i>Alchornea iricurana</i>	0.0876	0.0876	0.29	1.17
<i>Amaioua guianensis</i>	0.0417	0.0417	0.14	1.15
<i>Croton</i> sp	0.1745	0.1745	0.59	1.09
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0.1170	0.1170	0.39	1.02
<i>Guatteria nigrescens</i>	0.0411	0.0411	0.14	1.02
<i>Marlierea</i> sp	0.0815	0.0815	0.27	1.00
<i>Ocotea corymbosa</i>	0.1077	0.1077	0.36	0.99
<i>Myrsine umbellata</i>	0.0582	0.0582	0.20	0.95
<i>Psychotria conjugens</i>	0.0116	0.0116	0.04	0.94
<i>Guettarda viburnoides</i>	0.0823	0.0823	0.28	0.91
<i>Urbanodendron verrucosum</i>	0.0737	0.0737	0.25	0.85
<i>Rudgea lanceolata</i>	0.0115	0.0115	0.04	0.84
<i>Brosimum sellowii</i>	0.0537	0.0537	0.18	0.81
<i>Swartzia elegans</i>	0.0410	0.0410	0.14	0.77
<i>Platymiscium pubescens</i>	0.0768	0.0768	0.26	0.76
<i>Citrus</i> sp	0.0331	0.0331	0.11	0.76
<i>Nectandra reticulata</i>	0.0335	0.0335	0.11	0.74
<i>Hymatanthus phagedaenicus</i>	0.0587	0.0587	0.20	0.70
<i>Myrtaceae</i> sp1	0.0211	0.0211	0.07	0.70
<i>Guatteria villosissima</i>	0.0186	0.0186	0.06	0.69
<i>Schefflera morototonii</i>	0.0550	0.0550	0.18	0.69
<i>Inga laurina</i>	0.0169	0.0169	0.06	0.69
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0.0121	0.0121	0.04	0.67
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	0.1056	0.1056	0.36	0.66
<i>Sapium glandulatum</i>	0.1120	0.1120	0.38	0.63
indeterminada 1	0.1109	0.1109	0.37	0.62
indeterminada 5	0.0715	0.0715	0.24	0.62
<i>Guapira opposita</i>	0.0187	0.0187	0.06	0.61
<i>Eugenia diantha</i>	0.0307	0.0307	0.10	0.61
<i>Licania spicata</i>	0.0088	0.0088	0.03	0.58
<i>Andira fraxinifolia</i>	0.0206	0.0206	0.07	0.57
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	0.0578	0.0578	0.19	0.57
<i>Miconia sellowiana</i>	0.0204	0.0204	0.07	0.57
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	0.0192	0.0192	0.06	0.57
<i>Vernonia diffusa</i>	0.0191	0.0191	0.06	0.57
<i>Qualea jundiahy</i>	0.0508	0.0508	0.17	0.55
<i>Ocotea minarum</i>	0.1199	0.1199	0.40	0.53
<i>Guatteria australis</i>	0.0510	0.0510	0.17	0.52
<i>Aspidosperma</i> sp	0.0789	0.0789	0.27	0.52
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	0.0395	0.0395	0.13	0.51
<i>Sloanea</i> sp2	0.0385	0.0385	0.13	0.51
<i>Solanum leucodendron</i>	0.0378	0.0378	0.13	0.50
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	0.0729	0.0729	0.25	0.50
<i>Cassia ferruginea</i>	0.0698	0.0698	0.23	0.49
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	0.0230	0.0230	0.08	0.45
<i>Trichipteris corcovadensis</i>	0.0192	0.0192	0.06	0.44
<i>Cordia sellowiana</i>	0.0186	0.0186	0.06	0.44
<i>Siparuna reginae</i>	0.0548	0.0548	0.18	0.44
<i>Eugenia florida</i>	0.0163	0.0163	0.05	0.43
<i>Stryphnodendron guianensis</i>	0.0149	0.0149	0.05	0.43
<i>Lamanonia ternata</i>	0.0356	0.0356	0.12	0.42

Continua...

Continuação da TABELA 4.

ESPÉCIES	AB (m ²)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	IVI
<i>Ilex brevicaulis</i>	0.0052	0.0052	0.02	0.39
Rubiaceae sp1	0.0192	0.0192	0.06	0.36
<i>Miconia aff pseudo-nervosa</i>	0.0141	0.0141	0.05	0.30
<i>Myristica sebifera</i>	0.0466	0.0466	0.16	0.28
<i>Eriotheca candolleana</i>	0.0069	0.0069	0.02	0.27
<i>Inga marginata</i>	0.0060	0.0060	0.02	0.27
<i>Piper geniculatum</i>	0.0052	0.0052	0.02	0.27
<i>Psychotria hastiseipala</i>	0.0029	0.0029	0.01	0.26
<i>Faramea multiflora</i>	0.0020	0.0020	0.01	0.26
<i>Xylopia sericea</i>	0.0018	0.0018	0.01	0.26
<i>Sloanea</i> sp1	0.0245	0.0245	0.08	0.26
indeterminada 4	0.0368	0.0368	0.12	0.25
<i>Tibouchina granulosa</i>	0.0357	0.0357	0.12	0.25
<i>Xylosma</i> sp	0.0189	0.0189	0.06	0.24
indeterminada 3	0.0277	0.0277	0.09	0.22
<i>Ixora bahiensis</i>	0.0053	0.0053	0.02	0.19
<i>Croton gracilipes</i>	0.0195	0.0195	0.07	0.19
<i>Sloanea monosperma</i>	0.0188	0.0188	0.06	0.19
<i>Camellia thea</i>	0.0034	0.0034	0.01	0.19
<i>Acacia glomerosa</i>	0.0026	0.0026	0.01	0.18
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0.0140	0.0140	0.05	0.17
<i>Trattinnickia ferruginea</i>	0.0121	0.0121	0.04	0.17
<i>Machaerium</i> sp	0.0087	0.0087	0.03	0.15
indeterminada 2	0.0074	0.0074	0.02	0.15
<i>Mollinedia micrantha</i>	0.0069	0.0069	0.02	0.15
<i>Persea pyrifolia</i>	0.0062	0.0062	0.02	0.15
<i>Bauhinia forficata</i>	0.0058	0.0058	0.02	0.15
<i>Psychotria myriantha</i>	0.0049	0.0049	0.02	0.14
<i>Vismia martiana</i>	0.0048	0.0048	0.02	0.14
<i>Croton hemiargyreus</i>	0.0042	0.0042	0.01	0.14
<i>Coutarea speciosa</i>	0.0035	0.0035	0.01	0.14
<i>Machaerium aculeatum</i>	0.0029	0.0029	0.01	0.14
<i>Mollinedia floribunda</i>	0.0023	0.0023	0.01	0.13
<i>Machura tinctoria</i>	0.0018	0.0018	0.01	0.13
<i>Eugenia gardneriana</i>	0.0018	0.0018	0.01	0.13
<i>Astronium fraxinifolium</i>	0.0018	0.0018	0.01	0.13
<i>Maytenus aquifolium</i>	0.0016	0.0016	0.01	0.13
<i>Miconia cf latecrenata</i>	0.0016	0.0016	0.01	0.13
<i>Psychotria</i> sp	0.0012	0.0012	0.00	0.13
<i>Miconia</i> sp1	0.0011	0.0011	0.00	0.13
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	0.0011	0.0011	0.00	0.13
<i>Basanacantha armata</i>	0.0011	0.0011	0.00	0.13
<i>Guapira minor</i>	0.0010	0.0010	0.00	0.13

TABELA 5 - Parâmetros fitossociológicos para as famílias das espécies arbóreas da Mata da Silvicultura, Viçosa, MG. Número de indivíduos (N), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI).

FAMÍLIAS	N	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	IVI
Mimosaceae	195	9.45	6.03	29.85	45.33
Rubiaceae	262	12.69	8.44	5.72	26.86
Monimiaceae	302	14.63	8.44	3.35	26.42
Euphorbiaceae	188	9.11	6.53	5.12	20.76
Flacourtiaceae	140	6.78	6.13	7.70	20.61
Fabaceae	91	4.41	5.83	6.16	16.40
Lauraceae	121	5.86	6.53	3.73	16.13
Caesalpiniaceae	76	3.68	4.72	5.07	13.47
Areaceae	58	2.81	3.52	6.67	13.00
Myrtaceae	109	5.28	5.03	2.40	12.71
Annonaceae	64	3.10	3.92	3.19	10.21
Bignoniaceae	56	2.71	3.22	1.52	7.45
Meliaceae	54	2.62	3.72	0.89	7.22
Anacardiaceae	25	1.21	1.71	3.37	6.29
Lacistemataceae	34	1.65	2.51	1.03	5.19
Sapindaceae	28	1.36	2.31	1.34	5.01
Guttiferae	33	1.60	1.81	0.82	4.23
Rosaceae	29	1.41	2.11	0.70	4.22
Rutaceae	22	1.07	1.81	0.83	3.71
Cecropiaceae	8	0.39	0.80	2.41	3.60
Tiliaceae	14	0.68	1.31	1.03	3.01
Moraceae	19	0.92	1.41	0.60	2.93
Lecythidaceae	8	0.39	0.60	1.18	2.18
Celastraceae	13	0.63	1.11	0.39	2.13
Melastomataceae	12	0.58	1.21	0.32	2.11
Indeterminadas	8	0.39	0.60	0.86	1.85
Erythroxylaceae	11	0.53	1.01	0.18	1.71
Olacaceae	9	0.44	0.70	0.55	1.69
Verbenaceae	7	0.34	0.60	0.52	1.46
Apocynaceae	6	0.29	0.60	0.46	1.36
Sapotaceae	5	0.24	0.50	0.39	1.14
Myrsinaceae	6	0.29	0.60	0.20	1.09
Elaeocarpaceae	6	0.29	0.50	0.27	1.07
Nyctaginaceae	6	0.29	0.50	0.07	0.86
Araliaceae	4	0.19	0.40	0.18	0.78
Chrysobalanaceae	5	0.24	0.40	0.03	0.67
Asteraceae	4	0.19	0.40	0.06	0.66
Vochysiaceae	3	0.15	0.30	0.17	0.62
Solanaceae	3	0.15	0.30	0.13	0.57
Cyatheaceae	3	0.15	0.30	0.06	0.51
Boraginaceae	3	0.15	0.30	0.06	0.51
Cunnoniaceae	3	0.15	0.20	0.12	0.47
Aquifoliaceae	3	0.15	0.30	0.02	0.46
Bombacaceae	2	0.10	0.20	0.02	0.32

Continua...

Continuação da TABELA 5

FAMÍLIAS	N	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	IVI
Piperaceae	2	0.10	0.20	0.02	0.32
Myristicaceae	1	0.05	0.10	0.16	0.31
Theaceae	2	0.10	0.10	0.01	0.21
Burseraceae	1	0.05	0.10	0.04	0.19

TABELA 6 - Distribuição diamétrica das espécies arbóreas da Mata da Silvicultura, Viçosa, MG. Centros de classe em cm.

Espécies \ Centro de Classes	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	Total
<i>Siparuna arianæ</i>	284	12				2								298
<i>Bathysa nicholsonii</i>	84	64	16	1										165
<i>Alchornea cordata</i>	109	19		1										129
<i>Casearia ulmifolia</i>	29	16	15	10	4									74
<i>Anadenanthera colubrina</i>	25	9	5	4	5	6	2	1	5	1	1	1	2	67
<i>Attalea dubia</i>	20	15	7	2	6	1	1		2	1				55
<i>Jacaranda macrantha</i>	24	27	2											53
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	17	15	6	4		2	3	1		1				49
<i>Myrcia formosiana</i>	32	11	3	2										48
<i>Apuleia leiocarpa</i>	13	11	13	6	3	2								48
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	20	10	2	2		2	2							38
<i>Eugenia leptoclada</i>	33	2		1										36
<i>Rollinia sylvatica</i>	9	15	7	4										35
<i>Ocotea odorifera</i>	25	6	1		1		1							34
<i>Lacistema pubescens</i>	16	13	5											34
<i>Psychotria axilaris</i>	32													32
<i>Ocotea confusa</i>	26	4												30
<i>Prunus sellowii</i>	21	5	1	2										29
<i>Casearia arborea</i>	9	3	9	5		1								27
<i>Mabea fistulifera</i>	14	6	7											27
<i>Machaerium floridum</i>	9	5	4	6	1									25
<i>Guarea pendula</i>	19													19
<i>Endlicheria paniculata</i>	14	2	1	1										18
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	10	5	2	1										18
<i>Platypodium elegans</i>	4	3	3	3	1	2		1						17
<i>Tapirira obtusa</i>	7	4	1		1					1	1			15
<i>Trichilia lepidota</i>	12	2		1										15
<i>Ocotea pubescens</i>	13	2												15
<i>Matayba elaeagnoides</i>	8	4	1	2										15
<i>Rheedia gardneriana</i>	11	3												14
<i>Luehea grandiflora</i>	4	5	3		1	1								14
<i>Casearia decandra</i>	9	3	2											14
<i>Copaifera langsdorffii</i>	8	4		2										14
<i>Palicourea guianensis</i>	10	2	1											13
<i>Allophylus edulis</i>	4	5	3		1									13
<i>Sorocea bonplandii</i>	10	2			1									13
<i>Machaerium brasiliense</i>	9	1		2										12
<i>Maytenus robusta</i>	7	3	1	1										12
<i>Trichilia catigua</i>	11		1											12
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	8	2	2											12
<i>Dalbergia nigra</i>	6	3	2		1									12
<i>Albizzia polycephala</i>	1	3	2	3	2		1							12
<i>Melanoxylon brauna</i>	9	1	1											11
<i>Casearia sylvestris</i>	7	3	1											11
<i>Rollinia laurifolia</i>	3	3	1	3		1								11
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	7	4												11
<i>Alchornea nemoralis</i>	4	3	1	1	1									10
<i>Psychotria carthagenensis</i>	6	2	2											10

Continua...

Continuação da TABELA 6.

Espécies \ Centro de Classes	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	Total
<i>Psychotria conjugens</i>	9													9
<i>Inga affinis</i>	2	2	2	2	1									9
<i>Tapirira guianensis</i>	1	4	1	1	2									9
<i>Heisteria silviani</i>	1	5	2	1										9
<i>Amaioua guianensis</i>	6	2												8
<i>Cariniana estrellensis</i>	3	2	1	1						1				8
<i>Trichilia pallida</i>	5	2		1										8
<i>Inga cylindrica</i>	1			4		1	1	1						8
<i>Cecropia hololeuca</i>				3	2		2	1						8
<i>Guatteria nigrescens</i>	4	3												7
<i>Vitex sellowiana</i>	3	2	1			1								7
<i>Rudgea lanceolata</i>	7													7
<i>Marlierea</i> sp.	4	1	1	1										7
<i>Alchornea iricurana</i>	3	1	3											7
<i>Machaerium stipitatum</i>	4	1	1	1										7
<i>Hortia arborea</i>	2	3		2										7
<i>Citrus</i> sp.	5	2												7
<i>Maprounea guianensis</i>	3	2		1	1									7
<i>Nectandra lanceolata</i>	3		2			1								6
<i>Myrsine umbellata</i>	3	1	2											6
<i>Urbanodendron verrucosum</i>	3	2		1										6
<i>Brosimum sellowii</i>	3	1	1											5
<i>Ocotea corymbosa</i>	2	1	1		1									5
<i>Guatteria villosissima</i>	5													5
<i>Nectandra reticulata</i>	4		1											5
<i>Licania spicata</i>	5													5
<i>Swartzia elegans</i>	4		1											5
<i>Guapira opposita</i>	4	1												5
<i>Myrtaceae</i> sp1	3	2												5
<i>Guettarda viburnoides</i>		3	2											5
<i>Inga laurina</i>	4	1												5
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	2		1	2										5
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	4	1												5
<i>Miconia sellowiana</i>	2	2												4
<i>Schefflera morototoni</i>	3			1										4
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	3	1												4
<i>Platymiscium pubescens</i>	1		3											4
<i>Eugenia diantha</i>	2	2												4
<i>Croton</i> sp.		1	1	1		1								4
<i>Guatteria australis</i>	2	1		1										4
<i>Vernonia diffusa</i>	3	1												4
<i>Hymatanthus phagedaenicus</i>		3	1											4
<i>Andira fraxinifolia</i>	3	1												4
<i>Ilex brevicuspis</i>	3													3
<i>Rubiaceae</i> sp1	2	1												3
<i>Stryphnodendron guianensis</i>	2	1												3
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	2			1										3
<i>Syagrus romanzoffiana</i>			2	1										3
<i>Eugenia florida</i>	2	1												3
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	2		1											3
<i>Cordia sellowiana</i>	2	1												3
Indeterminada 5	1		1	1										3
<i>Lamanonia ternata</i>	1	1	1											3
<i>Trichipteris corcovadensis</i>	1	2												3
<i>Sloanea</i> sp2	2		1											3
<i>Qualea jundiahy</i>	2			1										3
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	1	1	1											3
<i>Solanum leucodendron</i>		2	1											3

Continua...

Continuação da TABELA 6.

Espécies \ Centro de Classes	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	Total
<i>Faramea multiflora</i>	2													2
<i>Piper geniculatum</i>	2													2
<i>Psychotria hastisepala</i>	2													2
<i>Siparuna reginae</i>			1	1										2
<i>Inga marginata</i>	2													2
<i>Acacia glomerosa</i>	2													2
<i>Miconia aff. pseudo-nervosa</i>	1	1												2
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	1				1									2
<i>Xylosma sp.</i>	1	1												2
<i>Camellia thea</i>	2													2
<i>Sapium glandulatum</i>		1				1								2
<i>Sloanea sp1</i>		2												2
indeterminada 1	1					1								2
<i>Cassia ferruginea</i>		1			1									2
<i>Eriotheca candolleana</i>	2													2
<i>Aspidosperma sp.</i>	1				1									2
<i>Xylopia sericea</i>	2													2
<i>Ixora bahiensis</i>	2													2
<i>Conzattia speciosa</i>	1													1
<i>Guapira minor</i>	1													1
<i>Psychotria myriantha</i>	1													1
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>		1												1
<i>Psychotria sp.</i>	1													1
<i>Basanacantha armata</i>	1													1
<i>Myristica sebifera</i>				1										1
<i>Maclura tinctoria</i>	1													1
<i>Mollinedia micrantha</i>		1												1
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	1													1
<i>Tibouchina granulosa</i>				1										1
<i>Miconia sp1</i>	1													1
<i>Miconia cf. latecrenata</i>	1													1
<i>Persea pyrifolia</i>	1													1
<i>Ocotea minarum</i>							1							1
<i>Vismia martiana</i>	1													1
<i>Machaerium sp</i>		1												1
<i>Machaerium aculeatum</i>	1													1
<i>Croton hemiargyreus</i>	1													1
<i>Croton gracilipes</i>			1											1
<i>Sloanea monosperma</i>			1											1
indeterminada 2		1												1
indeterminada 3			1											1
indeterminada 4				1										1
<i>Maytenus aquifolium</i>	1													1
<i>Bauhinia forficata</i>	1													1
<i>Trattinnickia ferruginea</i>		1												1
<i>Mollinedia floribunda</i>	1													1
<i>Eugenia gardneriana</i>	1													1
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1													1
mortas	61	12	9	6	1	1	1	1						92
Total	1328	432	183	108	40	27	15	6	7	5	2	1	2	2156

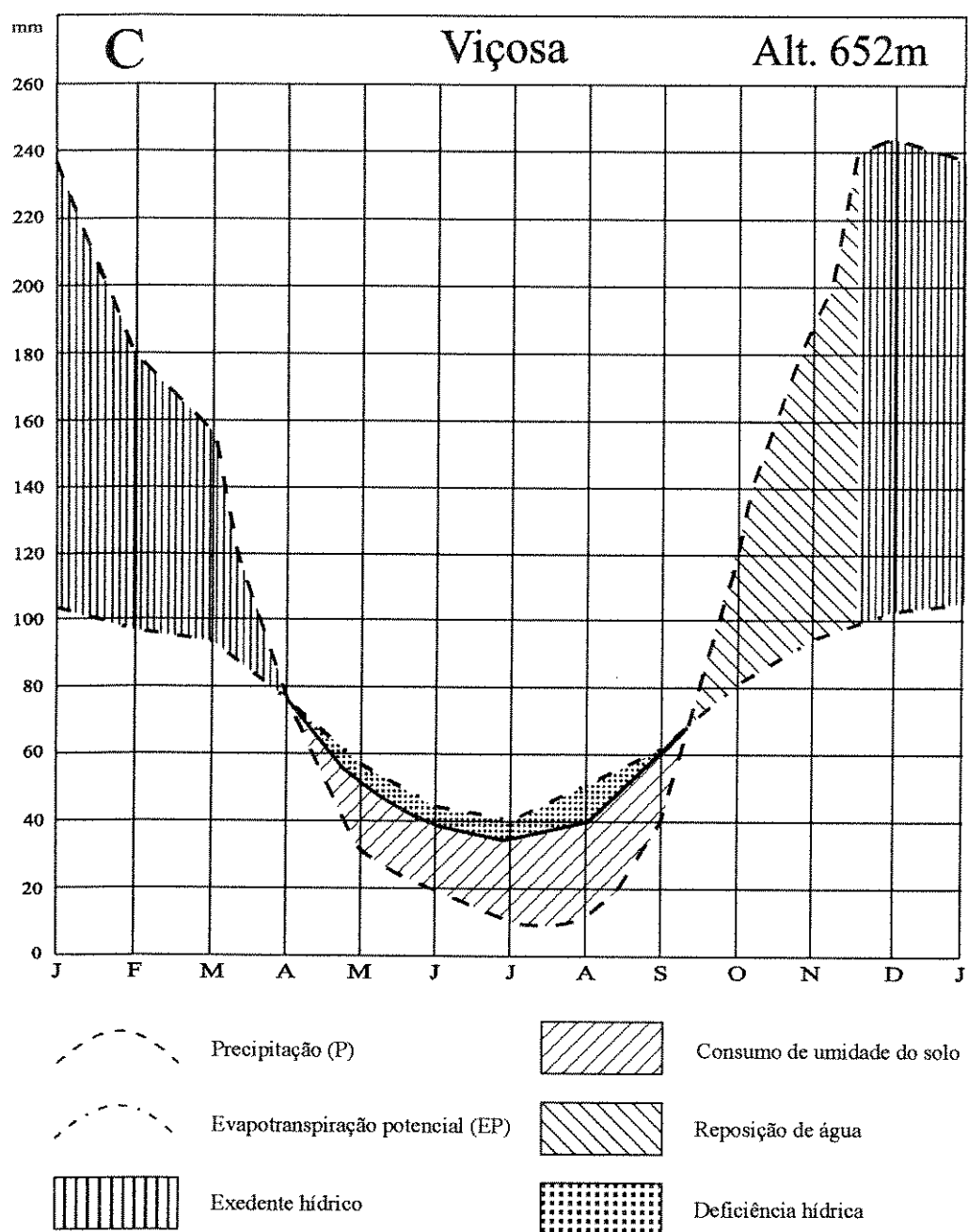


FIGURA 1- Balanço hídrico segundo Thornthwaite & Mather (1955 *apud* GOLFARI 1975) para o município de Viçosa. Altitude de 652m . Coordenadas 20°45'S e 42°51'W. Dados de 1931 a 1960.

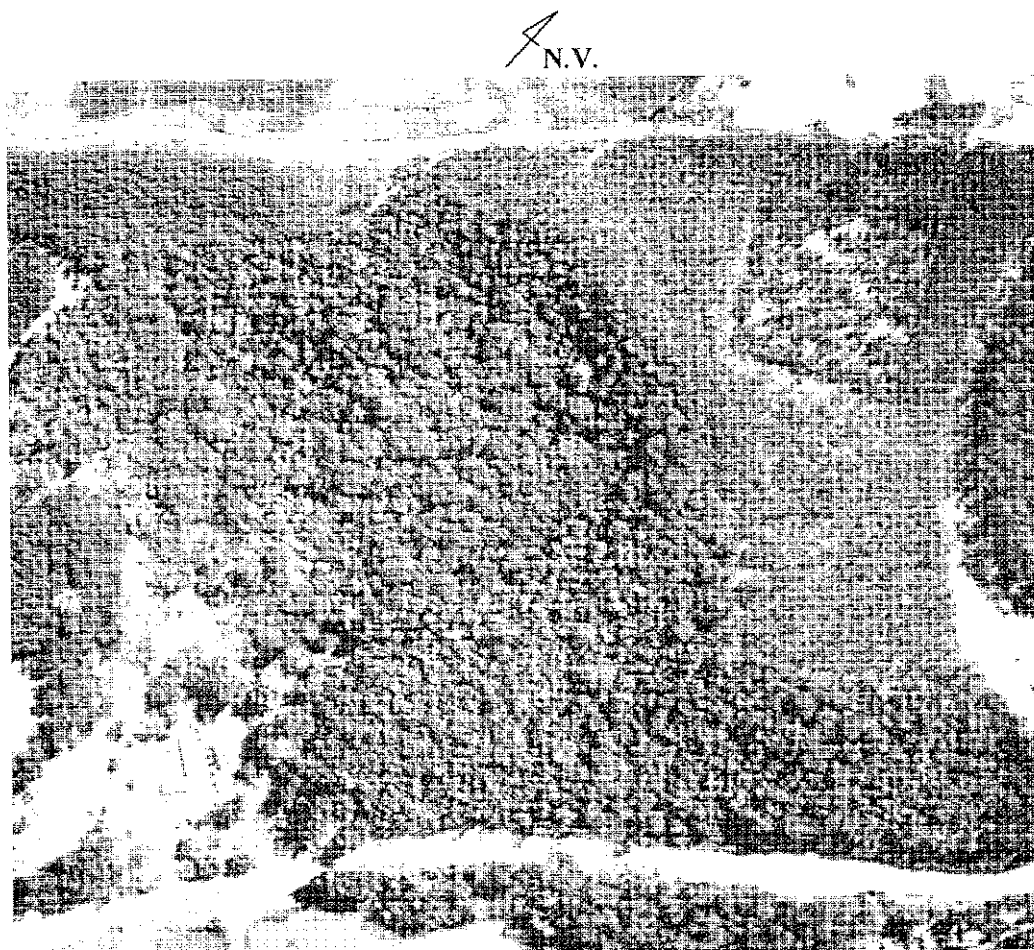


FIGURA 2 - Imagem da Mata da Silvicultura a partir de fotografia aérea de 1988. Escala 1:5.000.

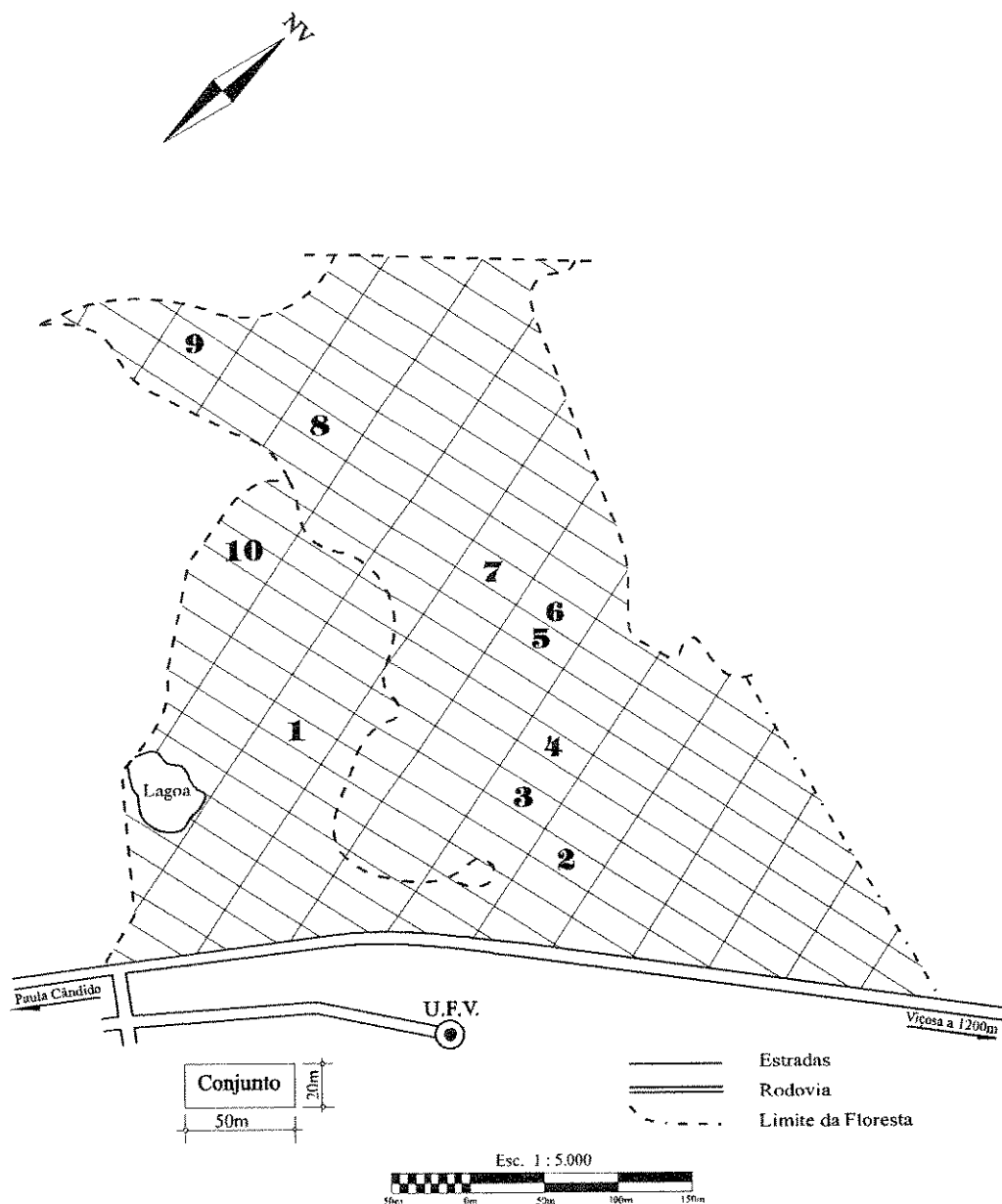


FIGURA 3 - Esquema da distribuição dos conjuntos de parcelas de 20 X 50m na Mata da Silvicultura, município de Viçosa, Minas Gerais. Os números nos conjuntos indicam quais foram utilizados na amostra fitossociológica e sua seqüência. Fonte: MARISCAL-FLORES (1993). Escala 1:5.000.

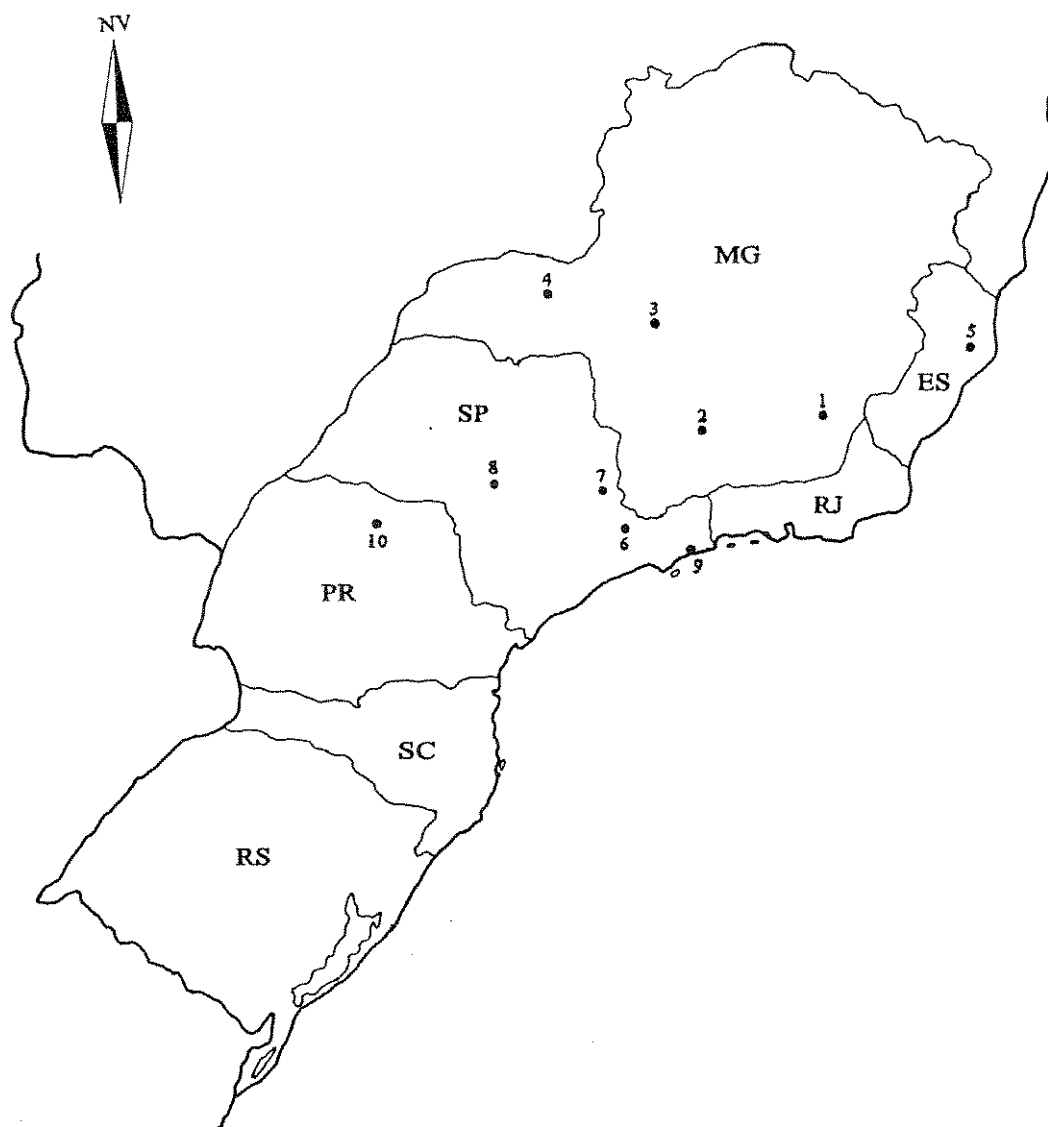


FIGURA 4 - Mapa com a localização das florestas do sudeste e sul do Brasil que tiveram suas composições utilizadas para comparações por meio do índice de similaridade binário de Sørensen. 1-Viçosa (este trabalho), 2-Lavras (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994b), 3-Serra da Canastra (MOTA 1984), 4-Uberlândia (SCHIAVINI 1992), 5-Linhares (PEIXOTO & GENTRY 1990), 6-Atibaia (MEIRA-NETO *et al.* 1989), 7-Mogi Guaçu (GIBBS & LEITÃO-FILHO 1978), 8-Bauru (CAVASSAN *et al.* 1984), 9-Ubatuba (SILVA & LEITÃO FILHO 1982) e 10-Londrina (SOARES-SILVA & BARROSO 1992).

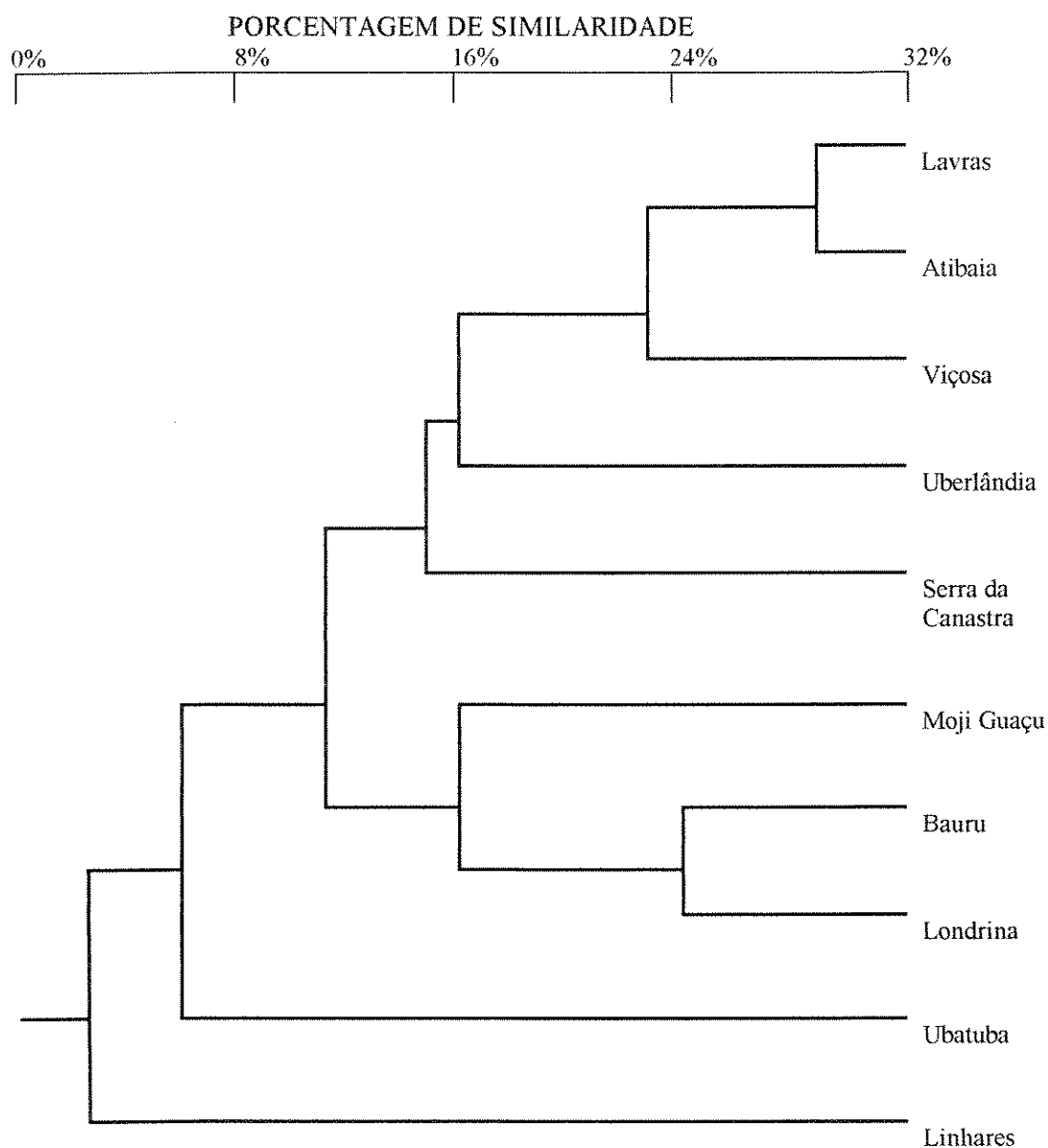
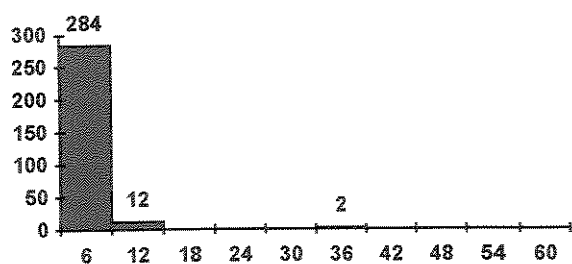
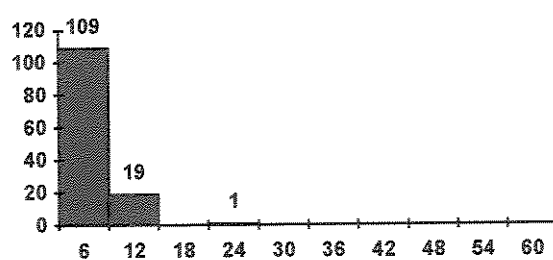


FIGURA 5 - Dendrograma da análise de agrupamentos por médias não ponderadas (UPGMA) das similaridades florísticas (Sørensen) entre 10 florestas do sudeste e sul do Brasil. Lavras (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994b), Atibaia (MEIRA-NETO *et al.* 1989), Viçosa (este trabalho), Uberlândia (SCHIAVINI 1992), Serra da Canastra (MOTA 1984), Moji Guaçu (GIBBS & LEITÃO-FILHO 1978), Bauru (CAVASSAN *et al.* 1984), Londrina (SOARES-SILVA & BARROSO 1992), Ubatuba (SILVA & LEITÃO FILHO 1982), Linhares (PEIXOTO & GENTRY 1990).

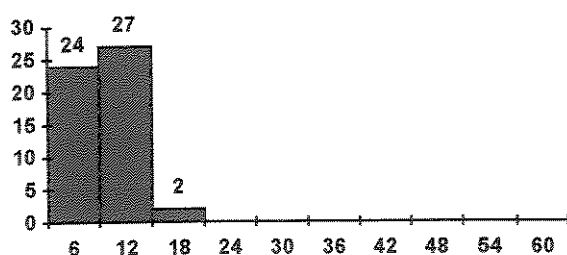
Siparuna arianæ



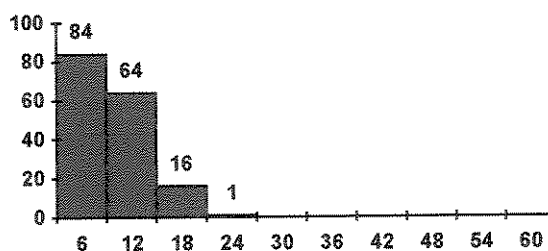
Alchornea cordata



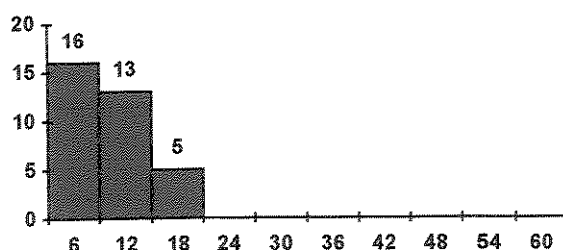
Jacaranda macrantha



Bathysa nicholsonii



Lacistema pubescens



Rollinia sylvatica

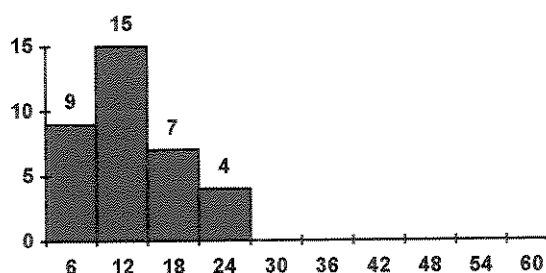
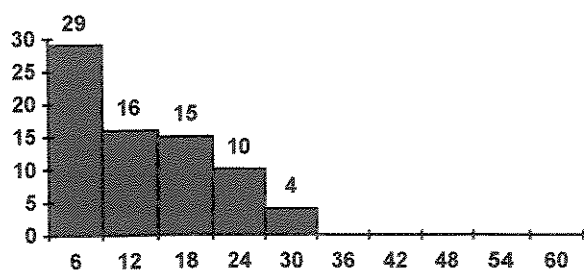
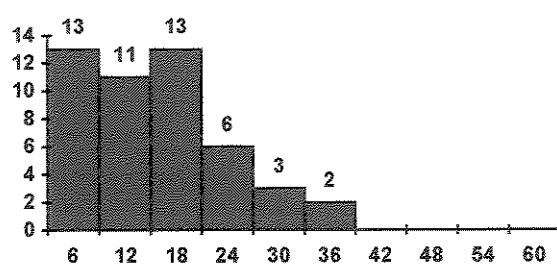


FIGURA 6 - Distribuição diamétrica das espécies arbóreas da Mata da Silvicultura. No eixo X estão os valores dos centros de classes diamétricas. No eixo Y estão os números de indivíduos.

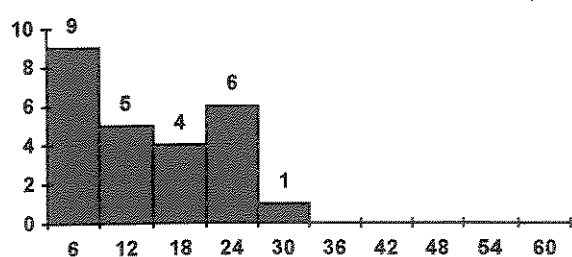
Casearia ulmifolia



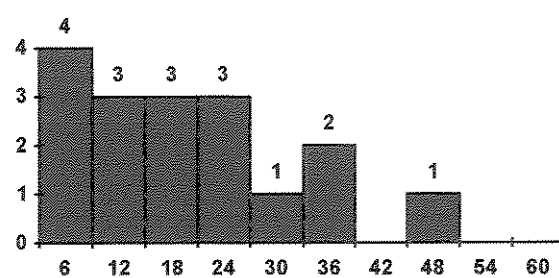
Apuleia leiocarpa



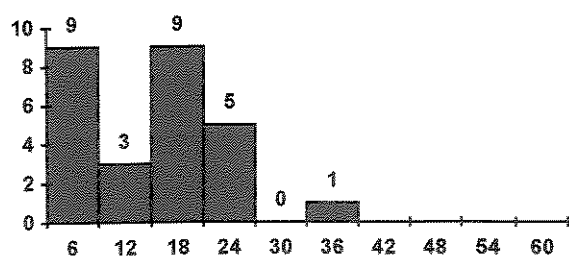
Machaerium floridum



Platypodium elegans



Casearia arborea



Tovomitopsis saldanhae

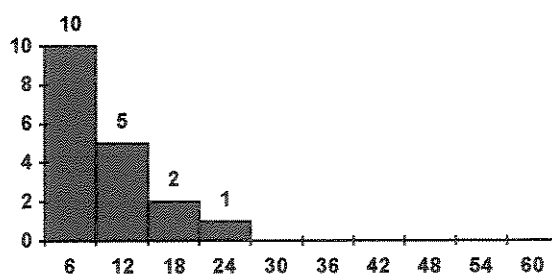
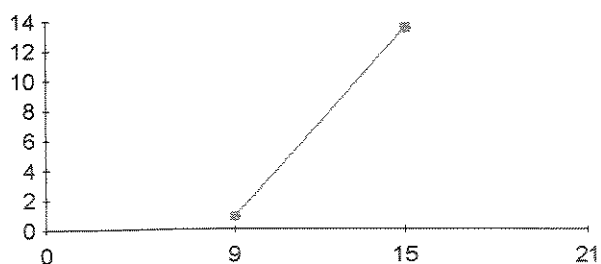
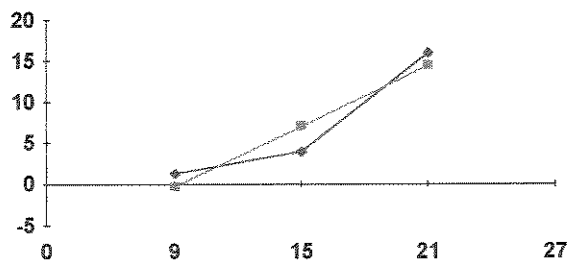


FIGURA 7 - Distribuição diamétrica das espécies arbóreas da Mata da Silvicultura. No eixo X estão os valores dos centros de classes diamétricas. No eixo Y estão os números de indivíduos.

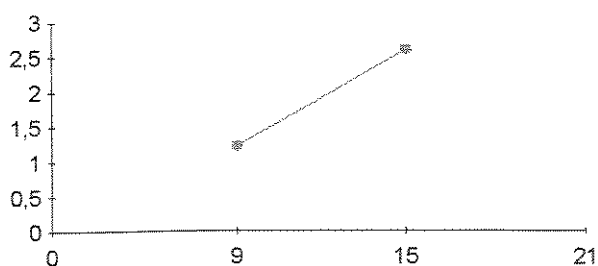
Jacaranda macrantha
 $Y = -18,0496 + 2,1033X$



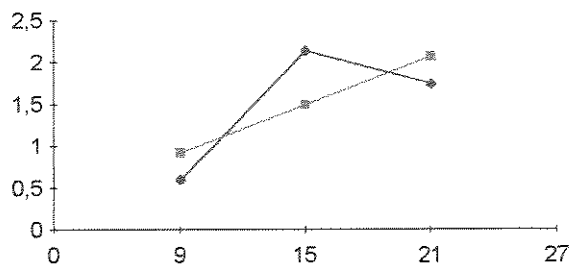
Bathysa nicholsonii
 $Y = -11,267 + 1,2244X$



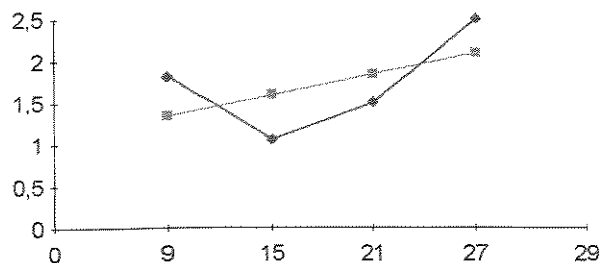
Lacistema pubescens
 $Y = -0,8246 + 0,2283X$



Rollinia sylvatica
 $Y = 0,059 + 0,0958X$



Casearia ulmifolia
 $Y = 0,965 + 0,0418X$



Apuleia leiocarpa
 $Y = 0,9135 + 0,030X$

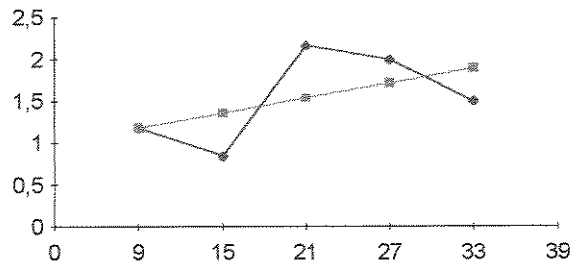


FIGURA 8 - Em vermelho, a expressão gráfica da curva do quociente de Liocourt (Q), no eixo X, em função das classes diamétricas das espécies arbóreas, no eixo Y. Em verde, a expressão gráfica da equação de regressão calculada para as espécies. Abaixo do nome das espécies estão as respectivas equações de regressão.

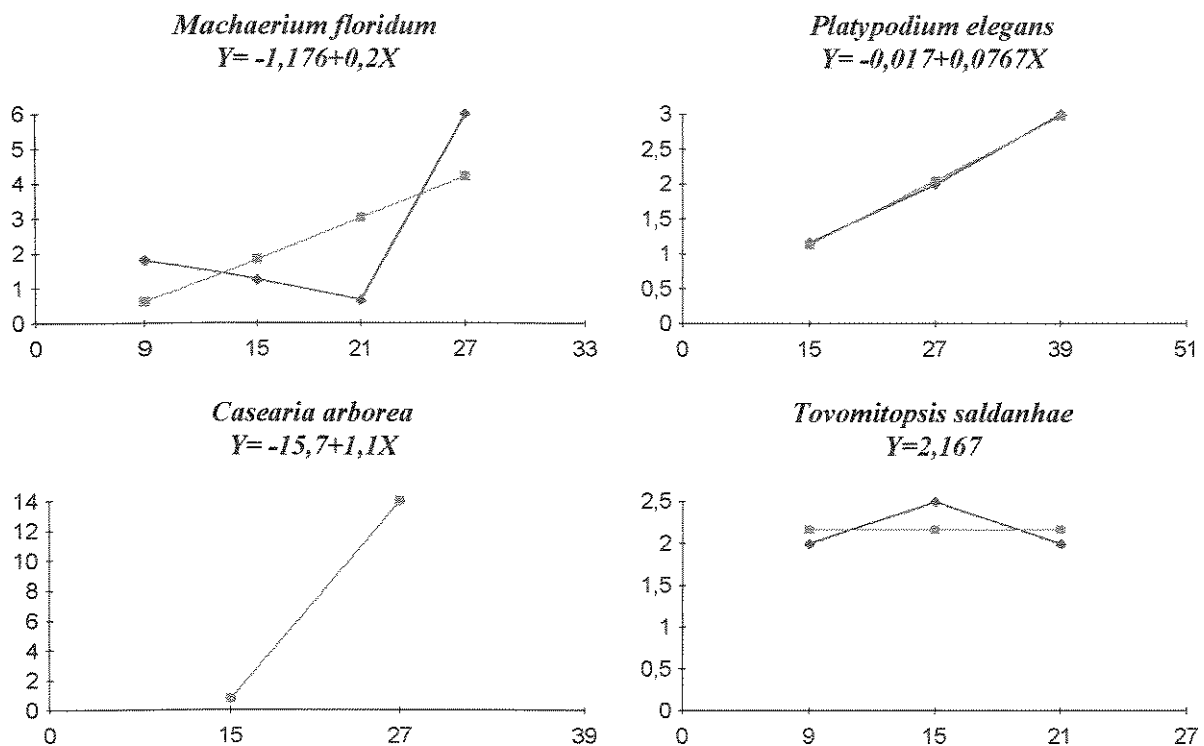
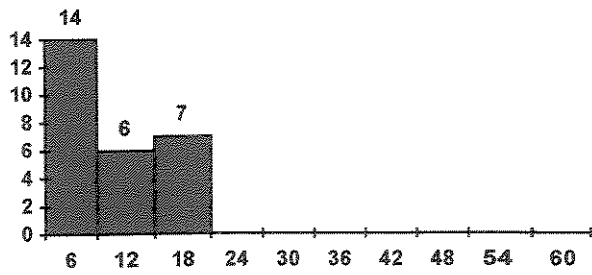
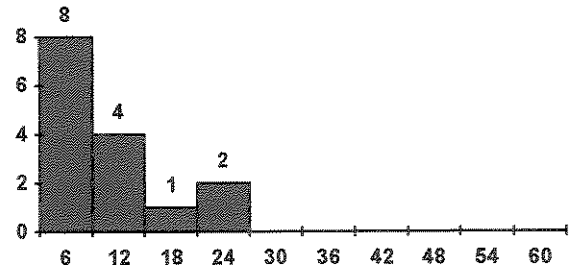


FIGURA 9 - Em vermelho, a expressão gráfica da curva do quociente de Liocourt (Q), no eixo X, em função das classes diamétricas das espécies arbóreas, no eixo Y. Em verde, a expressão gráfica da equação de regressão calculada para as espécies. Abaixo do nome das espécies estão as respectivas equações de regressão.

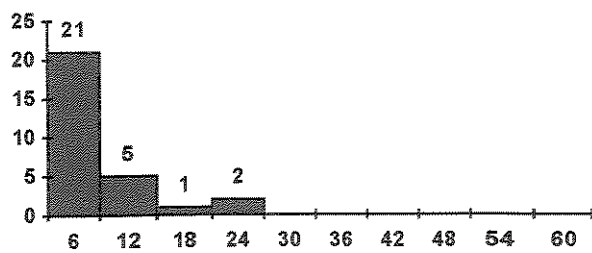
Mabea fistulifera



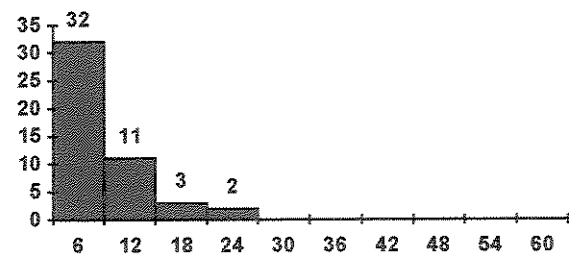
Matayba elaeagnoides



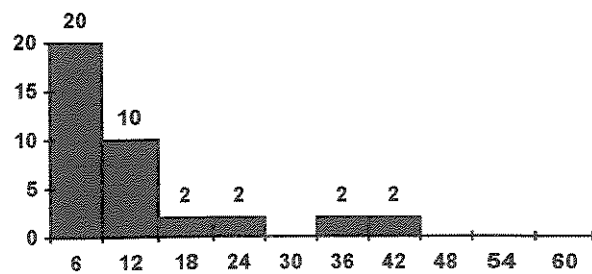
Prunus sellowii



Myrcia formosiana



Piptadenia gonoacantha



Ocotea odorifera

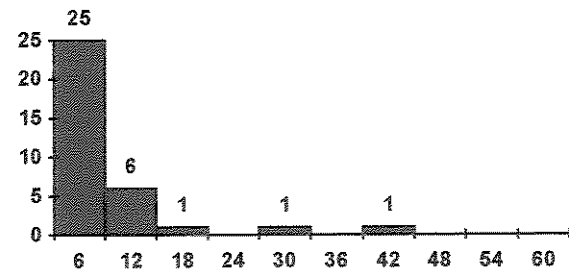


FIGURA 10 - Distribuição diamétrica das espécies arbóreas da Mata da Silvicultura. No eixo X estão os valores dos centros de classes diamétricas. No eixo Y estão os números de indivíduos.

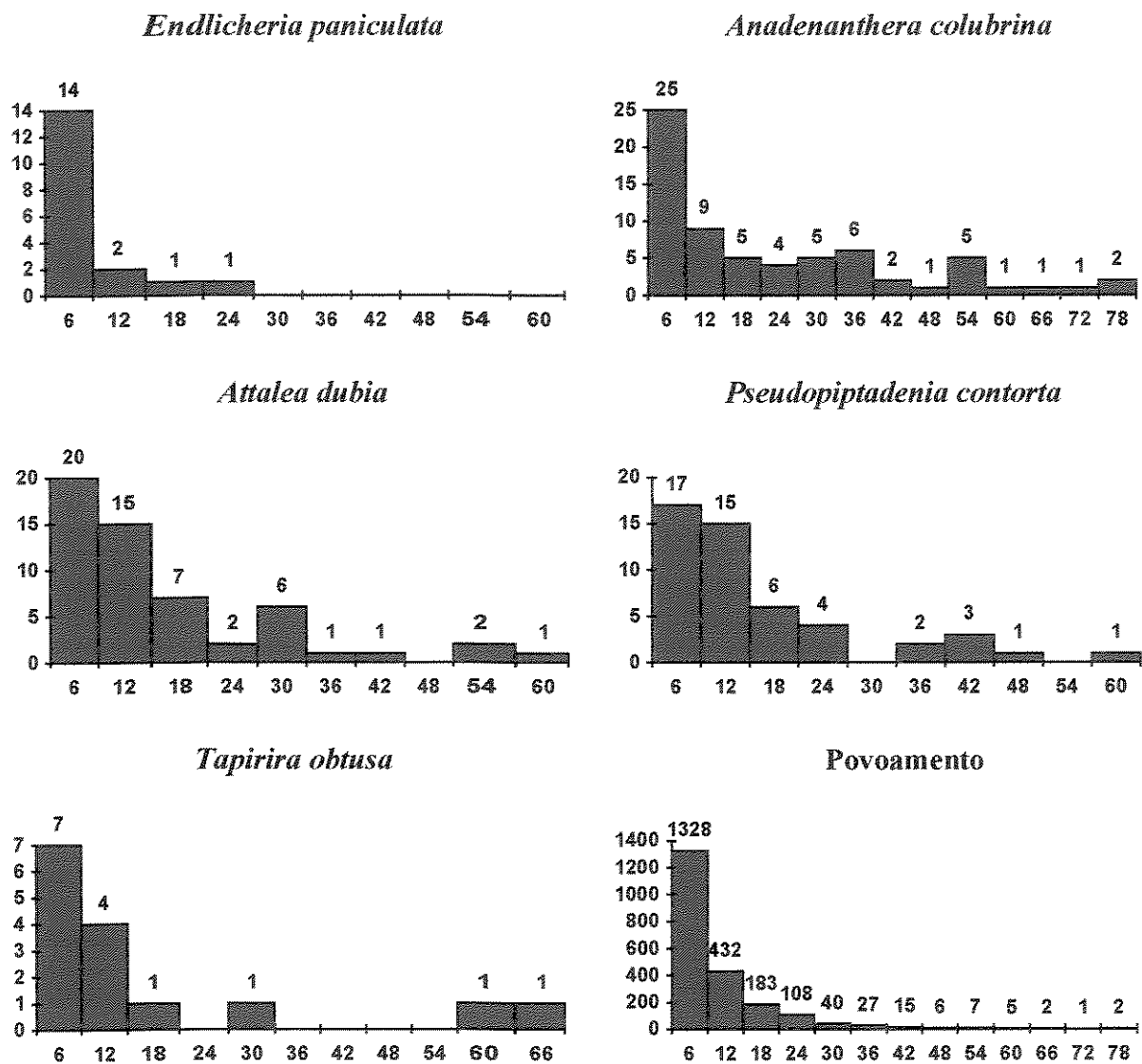


FIGURA 11 - Distribuição diamétrica das espécies arbóreas da Mata da Silvicultura. No eixo X estão os valores dos centros de classes diamétricas. No eixo Y estão os números de indivíduos.

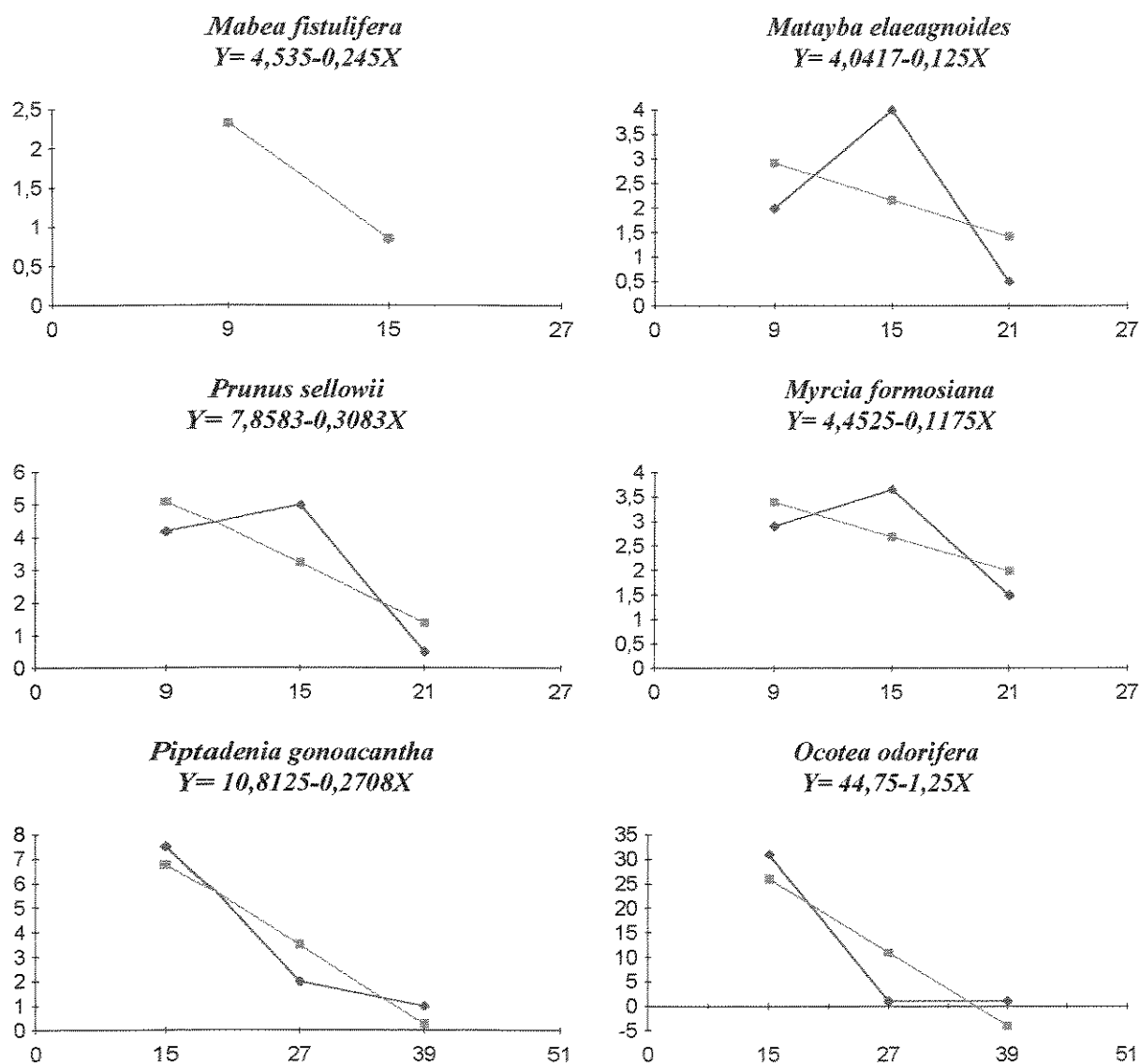


FIGURA 12 - Em vermelho, a expressão gráfica da curva do quociente de Liocourt (Q), no eixo X, em função das classes diamétricas das espécies arbóreas, no eixo Y. Em verde, a expressão gráfica da equação de regressão calculada para as espécies. Abaixo do nome das espécies estão as respectivas equações de regressão.

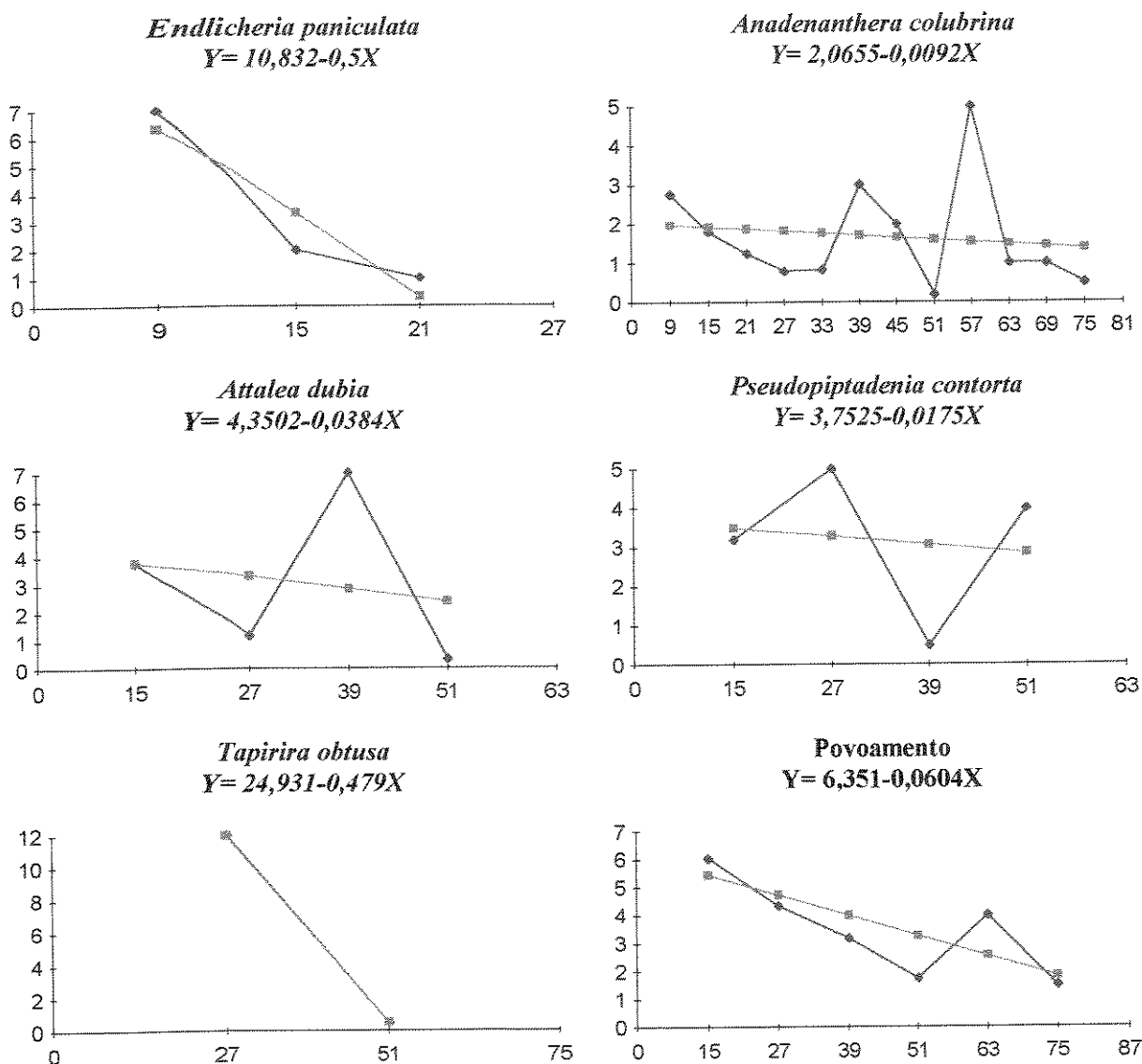


FIGURA 13 - Em vermelho, a expressão gráfica da curva do quociente de Liocourt (Q), no eixo X, em função das classes diamétricas das espécies arbóreas, no eixo Y. Em verde, a expressão gráfica da equação de regressão calculada para as espécies. Abaixo do nome das espécies estão as respectivas equações de regressão.

CAPÍTULO 2:

O ESTRATO HERBÁCEO-ARBUSTIVO.

RESUMO

Os trabalhos em comunidades florestais tradicionalmente estudam apenas a composição e a estrutura do componente arbóreo, relegando o estrato herbáceo-arbustivo no esquecimento ou no segundo plano. As primeiras informações do estrato herbáceo-arbustivo em florestas brasileiras surgiram como complementação de estudos do componente arbóreo. Entretanto, recentemente, estudos investigaram esse estrato como tema principal.

Este trabalho está direcionado para estabelecer comparações entre as floras do estrato herbáceo-arbustivo de florestas do sudeste e sul do Brasil e do leste do Paraguai com o intuito de levantar hipóteses a respeito de fatores determinantes das diferenças florísticas, descrever a estrutura fitossociológica desse estrato para entender suas relações sinecológicas e, por fim, estudar a distribuição dos indivíduos pelas classes de tamanho para inferir sobre fatores e processos determinantes da organização comunitária da Mata da Silvicultura.

Para a comparação florística foi utilizada análise de agrupamentos pelo método de média aritmética não ponderada (UPGMA) a partir dos índices de similaridade binários de Sørensen entre os estratos herbáceo-arbustivos das florestas comparadas. A fitossociologia se utilizou dos parâmetros de abundância obtidos a partir de 100 m² de amostra subdividida em parcelas de 1 m². A estrutura fitossociológica horizontal considerou todos indivíduos com CAP menor que 10cm ou com altura maior que 20cm. Aspectos dinâmicos foram avaliados por meio da distribuição de tamanhos individuais expressos pelos diâmetros à altura do solo em cada população amostrada.

Foram relacionadas 109 espécies de 41 famílias botânicas. O estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura se mostrou mais similar ao de uma floresta de Nova Lima, MG, e menos similar aos das florestas costeiras e do sul do Brasil. Os resultados mostraram que menores distâncias geográficas devem ser os principais fatores determinantes da similaridade entre essas floras, provavelmente como resultado da limitação da capacidade de dispersão imposta pela posição estrutural ocupada pelo estrato herbáceo-arbustivo nessas florestas.

Foram amostrados 1193 indivíduos em 100m², resultando num índice de diversidade de Shannon (H') de 3,38 nats/indivíduo e equidade (J') de 0,72, valores considerados altos para a heterogeneidade do estrato herbáceo-arbustivo.

As espécies mais importantes (IVI) foram *Piper lucaeum*, *Psychotria conjugens*, *Olyra micrantha*, *Psychotria axilaris*, *Siparuna arianae*, *Bambusa tuldoidea*, *Piper boucheanum*, *Alchornea cordata* e *Psychotria hastisepala*. As famílias mais importantes (IVI) foram Rubiaceae, Piperaceae, Gramineae, Monimiaceae, Mimosaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Lauraceae e Flacourtiaceae.

Pela análise de distribuição de tamanhos foi levantada a hipótese de existirem dois grupos de espécies segundo a estratégia que possuem para habitarem o estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura. Um dos grupo seria formado pelas espécies que investem preferencialmente recursos energéticos no sistema caulinar. O outro, formado pelas espécies que investem recursos energéticos preferencialmente no sistema fotossintético.

ABSTRACT

Forest community studies traditionally investigate the arboreal structure and composition. Herb-shrub layers have little or no importance in these works.

Initial information on herb-shrub layers of Brazilian forests appeared as complement to arboreal studies. However, herb-shrub layers have recently gained a central importance in some works.

The main objective of this study was to compare herb-shrub layers of southern and southeastern Brazilian and eastern Paraguayan forests for hypothesis formulation on factors causing floristic differences among them. Other objectives were : to describe their herb-shrub layers phytosociological structure in order to understand the synecological relations and study populational dynamic processes.

For floristic comparison, the cluster analysis method of unweighted pair-groups using arithmetic averages (UPGMA) was used applying the Sørensen binary similarity index found among the herb-shrub layer compositions of these forests. The phytosociological parameters were found using 100m² sampled by 1m² sample quadrats. All individuals with less than 10cm PBH (perimeter at breast height) or more than 20 cm high were sampled. Dynamic processes were evaluated by using the size frequency distribution of sampled populations.

A list of 109 species of 41 families was reported. The Silvicultura forest herb-shrub layer was found to be more similar to that of Nova Lima forest and less similar to those of the Brazilian coastal and southern forests. The results demonstrate that smaller distances may be the main determining factor of similarity among herb-shrub layer floras as reason of their limited dispersion capacity caused by their structural position in these forests.

The herb-shrub phytosociological structure consisted of 1193 individuals/100m². The Shannon diversity index (H') was equal to 3.38 nats/individual and the equability (J) was equal to 0.72, both showing high heterogeneity in herb-shrub conditions.

The most important species (IVI) were *Piper lucaeum*, *Psychotria conjugens*, *Olyra micrantha*, *Psychotria axilaris*, *Siparuna arianæ*, *Bambusa tuldoides*, *Piper boucheanum*, *Alchornea cordata* and *Psychotria hastisepala*. The most important (IVI) families were Rubiaceae, Piperaceae, Gramineae, Monimiaceae, Mimosaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Lauraceae and Flacourtiaceae.

The size frequency distribution analysis raised the hypothesis that there were two species groups with different strategies. One of them would consist of species that allocate photosynthates preferentially to their photosynthetic system. The other group would consist of species that allocate photosynthates preferentially to their trunks.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos florísticos e fitossociológicos em florestas de todo o mundo, comumente, enfatizam o componente arbóreo que é o principal detentor da biomassa florestal e se destaca pela importância econômica. CITADINI-ZANETE & BAPTISTA (1989) mostraram que no Brasil essa ênfase se repetiu nos estudos florísticos e fitossociológicos florestais. Esses mesmos autores relataram que a relevância dos estudos das espécies florestais de menor porte está na pronunciada sensibilidade que manifestam pelas variações microclimáticas e edáficas. Contudo, a maioria dos estudos fitossociológicos de espécies arbustivas ou herbáceas florestais as circunscreveram como item secundário, complementar, na caracterização dessas comunidades.

Os primeiros trabalhos de cunho fitossociológico a considerarem os componentes florestais herbáceo e arbustivo foram os de CAIN *et al.* (1956) nos estados do Amapá, Pará, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro. Nesses estudos foram estimados os parâmetros fitossociológicos e o índice de valor de importância das espécies de CURTIS & McINTOSH (1950, 1951). Todavia, além de poucas espécies herbáceas e arbustivas serem relacionadas, a maior parte delas não se encontrava identificada em nível de espécie. Esses estudos deram ênfase ao componente arbóreo, ficando os componentes herbáceo e arbustivo em segundo plano. Outros trabalhos fitossociológicos subsequentes trataram dos componentes herbáceo e arbustivo de florestas na região do Rio Negro, AM (TAKEUCHI 1960); entre o rio Tubarão, SC, e a lagoa dos Barros, RS (VELOSO & KLEIN 1963); nos

arredores de Porto Alegre, RS (BAPTISTA & IRGANG 1972); em Torres, RS (LINDEMAN *et al.* 1975) e em Viamão, RS (KNOB 1978).

Citadini-Zanete (1979 *apud* CITADINI-ZANETE & BAPTISTA 1989) realizou o primeiro estudo florístico e fitossociológico exclusivamente de espécies herbáceas florestais por meio do método de BRAUN-BLANQUET (1932) no município de Torres, RS.

CESTARO (1984) estudou o estrato herbáceo de uma floresta de araucária em Esmeralda, RS, utilizando parcelas e a escala de valores de cobertura de Domin-Krajina (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974). A publicação desse estudo (CESTARO *et al.* 1986) foi a primeira a apresentar métodos de agrupamento por meio de comparação tabular e de ordenação pela cobertura das espécies segundo MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974).

SCHLITTLER (1984), estudando o sub-bosque em talhões de *Eucalyptus tereticornis* Sm., em Rio Claro, SP, foi o primeiro a realizar estudo fitossociológico do componente herbáceo em conjunto com o arbustivo e arbóreo numa floresta brasileira. Nesse estudo foi utilizado o método de parcelas, sendo estimados os parâmetros fitossociológicos absolutos e relativos de MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974).

STUTZ DE ORTEGA (1987, 1990) publicou estudos florísticos e fitossociológicos sobre florestas em diferentes estádios de sucessão secundária, na Província do Alto Paraná, no Paraguai. A autora incluiu nesses estudos os componentes herbáceo, subarbustivo e arbustivo, dentre outros, utilizando o método de parcelas e a escala de valores de cobertura de BRAUN-BLANQUET (1932) para as espécies. Embora essas florestas não estejam no Brasil, são florestas estacionais semidecíduais *sensu* FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (1993).

BERNACCI (1992) apresentou estudo fitossociológico dos estratos herbáceo e arbustivo numa floresta em Campinas, SP, utilizando o método de parcelas com parâmetros absolutos e relativos de MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974) e utilizou o método de ordenação de Análise dos Componentes Principais (PCA) para espécies e parcelas. Também realizou medições de luminosidade utilizando um fotômetro.

ANDRADE (1992) realizou estudo fitossociológico dos estratos herbáceo e arbustivo, utilizando o método de parcelas e calculando os valores absolutos e relativos dos parâmetros fitossociológicos (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974), numa floresta estacional semidecidual em Nova Lima, MG. Nesse estudo também foi aplicado o método de ordenação pela Análise dos Componentes Principais para espécies e parcelas.

ZICKEL (1995) realizou um estudo fitossociológico dos estratos herbáceo e arbustivo de duas florestas, uma em Campinas e outra em Brotas, SP, utilizando o método de parcelas e calculando os parâmetros absolutos e relativos de MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974). Também foi feita análise de agrupamento das espécies, nas duas áreas estudadas, utilizando o método Twinspan (HILL 1979) e medições de luminosidade com um radiômetro.

OLIVEIRA-FILHO *et al.* (1994) realizaram estudos em 6 fragmentos florestais nos municípios de Lavras, Bom Sucesso, Itutinga, Madre de Deus de Minas e Tiradentes, MG. Foi fornecida uma listagem de espécies arbóreas e arbustivas em que consta a forma de crescimento de cada espécie em conjunto com uma escala de valor de importância (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974).

Outros trabalhos trataram das sinúsias herbácea e arbustiva florestais apenas floristicamente, já que a ênfase foi dirigida ao componente arbóreo, e incluíram espécies de interior e de bordas da floresta juntamente com espécies ruderais, sem indicar as características ambientais dos locais em que foram encontradas. Entretanto, mesmo destacando a composição de espécies arbóreas, BARROS *et al.* (1991) e AUBERT & OLIVEIRA-FILHO (1994) realizaram estudos florísticos na Ilha do Cardoso, SP, e no sul de Minas e Campos das Vertentes de Minas, MG, respectivamente, em que foram indicados os tipos de vegetação e as características dos locais em que as espécies herbáceas e arbustivas relacionadas foram encontradas.

Como impressão geral desses estudos fitossociológicos do estrato herbáceo-arbustivo, além das informações qualitativas e quantitativas que caracterizam cada fragmento de floresta, fica a ausência de análises florísticas comparativas entre os estudos já realizados. Outro ponto em comum é a constante procura pelas correlações entre variações de fatores ambientais abióticos e respostas observáveis das espécies. Quando a busca é especificamente feita para desvendar a correlação entre espécies herbáceas ou arbustivas e a luminosidade no sub-bosque, os estudos carecem de resultados conclusivos e até mesmo de hipóteses.

Este trabalho está direcionado para: o estabelecimento de comparações florísticas entre o estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura e o das outras florestas em que houve estudos dessa natureza, com o intuito de determinar o grau de diferenciação entre elas e levantar hipóteses a respeito dos possíveis fatores determinantes das diferenças florísticas encontradas; descrever a estrutura fitossociológica desse estrato para entender suas relações sinecológicas; estudar a distribuição de indivíduos por classes de tamanhos

para conjecturar sobre fatores bióticos e abióticos e processos determinantes da organização da fitocenose da Mata da Silvicultura.

2. OBJETIVOS

2.1. Conhecer a flora herbáceo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual.

2.2. Estabelecer comparações para inferir sobre os fatores determinantes do grau de diferenciação florística entre o estrato herbáceo-arbustivo de distintas florestas do sudeste e sul do Brasil e do leste do Paraguai.

2.3. Descrever a estrutura da comunidade herbáceo-subarbustiva de uma floresta estacional semidecidual para melhor entender as relações sinecológicas dessa fitocenose.

2.3. Discutir se a estrutura de tamanhos das principais populações herbáceo-subarbustivas pode ser indicativa da atuação de fatores e processos determinantes da organização dessa comunidade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. FLORÍSTICA

Foram coletados indivíduos inteiros ou ramos, utilizando material fértil ou estéril para a identificação das espécies. Foram inventariados todas espécies encontradas na amostra fitossociológica. Muitas espécies que atingem porte arbóreo foram amostradas ao lado de espécies que apresentam porte herbáceo ou arbustivo, por estarem representadas no estrato herbáceo-arbustivo por indivíduos jovens e plântulas.

A identificação taxonômica foi efetuada mediante consultas a herbários e consultas a especialistas e por meio da literatura especializada. O sistema de classificação utilizado foi o de CRONQUIST (1988). Todos os nomes de espécies e suas respectivas autoridades foram confirmados e atualizados por meio do “software” do índice de espécies do ROYAL BOTANIC GARDENS (1993).

Por meio da chave de identificação das formas de vida de RAUNKIAER (1934), adaptada por MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), se estabeleceu o espectro biológico da Mata da Silvicultura.

Foi feita a comparação da composição florística do estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura com a composição desse estrato em outras florestas do sudeste e sul do Brasil e de florestas do leste do Paraguai (TABELA 1, FIGURA 1). Todas as listagens tiveram sinônimas eliminadas por meio do “software” do índice de espécies do ROYAL BOTANIC GARDENS (1993). As florestas comparadas localizadas no estado de Minas Gerais foram as dos plantios experimentais de *Eucalyptus* e *Pinus*, em Lavras (AUBERT & OLIVEIRA-FILHO 1994); da Reserva Florestal da Universidade Federal de Lavras, da Reserva Biológica do Poço Bonito, ambas em Lavras, dos municípios de Bom Sucesso, Itutinga, Tiradentes, Madre de Deus de Minas (OLIVEIRA-FILHO et al. 1994) e de Nova Lima (ANDRADE 1992). As florestas do estado de São Paulo que entraram na comparação foram as da Fazenda São Vicente, em Campinas (BERNACCI 1992); da Mata da Santa Genebra, em Campinas, do município de Brotas (ZICKEL 1995), do Horto Florestal de Rio Claro (SCHLITTLER 1984) e do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (BARROS et al. 1991). Do estado do Rio Grande do Sul foram comparadas as florestas dos municípios de Torres (CITADINI-ZANETE & BAPTISTA 1989) e de Esmeralda (CESTARO et al. 1986). As três florestas do Paraguai que foram comparadas no estudo estão no município de Ciudad del Este e encontravam-se em estádios de 1 a 3 anos, 10 anos e 30 anos de sucessão secundária (STUTZ DE ORTEGA 1990). A comparação foi feita por meio dos índices de similaridade de Sørensen (BROWER & ZAR 1984). A fórmula para o cálculo desse índice é:

$IS = 2C / (S1+S2)$, em que:

C = Número de espécies em comum entre as duas florestas.

S1 = Número de espécies da floresta 1.

S2 = Número de espécies da floresta 2.

A matriz dos índices de similaridade calculados foi utilizada para a análise de agrupamentos pelo método de médias aritméticas não ponderadas (UPGMA) e geração do dendrograma resultante (SNEATH & SOKAL 1973).

Foi realizada uma análise do coeficiente (r_s) de correlação por postos de Spearman (SIEGEL 1975) para testar a correspondência entre os valores do índice de similaridade de Sørensen e as distâncias entre a Mata da Silvicultura e as florestas comparadas.

3.2. ESTRUTURA

A amostragem fitossociológica do estrato herbáceo-arbustivo teve cada uma das 100 parcelas de 1m² (1m X 1m) alocadas no centro geométrico das parcelas da amostragem fitossociológica do componente arbóreo (FIGURA 2). A amostra totalizou 100m².

Foram amostrados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) menor que 10 cm ou com altura maior que 20 cm. Todos indivíduos amostrados foram retirados do solo para que ficasse definido o que era um indivíduo. Só não foram retirados aqueles de maior porte que foram facilmente identificados como indivíduos isolados.

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram densidade, frequência e dominância absolutas e relativas e, a partir dessas, o índice de valor de importância (IVI), utilizando-se as seguintes fórmulas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974, MARTINS 1991):

$$\text{Densidade absoluta (DA)} = n_i / A$$

$$\text{Densidade relativa (DR)} = 100 n_i / N$$

$$\text{Dominância absoluta (DoA)} = AB_i / A$$

$$\text{Dominância relativa (DoR)} = 100 AB_i / AB_T$$

$$\text{Frequência absoluta (FA)} = 100 U_i / U_T$$

$$\text{Frequência relativa (FR)} = 100 FA / \sum FA_i$$

$$\text{Índice de valor de importância (IVI)} = DR + FR + DoR$$

em que :

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número de indivíduos amostrados

A = área da amostra (em hectares)

AB_i = área basal da espécie i , obtida da soma das áreas basais individuais a partir da fórmula do círculo (em m²). A área basal de indivíduos

rizomatosos foi calculada mediante a soma das áreas da secção da base de seus ramos aéreos.

$ABT = \text{Área basal total amostrada (em m}^2\text{)}$

$U_i = \text{número de unidades amostrais com a ocorrência da espécie } i$

$UT = \text{número total de unidades amostrais}$

Os parâmetros relativos e o IVI foram calculados colocando-se as famílias botânicas no lugar das espécies.

Foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H'), com base logarítmica neperiana, e a eqüidade (J') para a amostra (PIELOU 1975).

Para calcular os referidos parâmetros utilizou-se o "software" Fitopac 1 (SHEPHERD, 1994).

3.3.DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHOS

A distribuição de tamanhos foi feita mediante o cômputo dos indivíduos amostrados de cada espécie dentro da classe diamétrica a que pertencessem (HARPER 1977). As classes de diâmetro foram estabelecidas com amplitude de 1cm, a partir do diâmetro mínimo de 0,1cm. Intervalos de classes menores e maiores foram testados, porém, sem ser possível verificar as formas das curvas nas distribuições das espécies, consequência do pequeno número de indivíduos incluídos por classe ou do pequeno número de classes. Para a determinação do número de classes foi levado em conta o número mínimo de 5 e máximo de 20 classes (SPIEGEL 1974) na distribuição de freqüência do total de indivíduos da amostra. Para a obtenção da distribuição diamétrica foi utilizado o "software" Diamfito (MOTA 1995).

Para as plantas hemicriptófitas de maior densidade foram traçadas as distribuições de freqüência de indivíduos pelo número de ramos aéreos que partem do rizoma. Esse procedimento leva em consideração o fato de as ramificações do rizoma, segundo HARPER (1977), poderem servir de evidências morfológicas para determinação da distribuição de tamanhos em espécies herbáceas rizomatosas perenes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. FLORÍSTICA

Foram relacionadas 109 espécies pertencentes a 70 gêneros de 41 famílias botânicas. Dessas, 4 espécies foram identificadas em nível de gênero, 2 em nível de família, 1 em nível de classe (Magnolipsida) e 1 em nível de divisão (Pteridophyta). As 109 espécies amostradas revelaram riqueza florística pronunciadamente maior que a da maioria dos trabalhos florísticos realizados em outras florestas brasileiras nos quais se estudou o estrato herbáceo e/ou arbustivo. Excetua-se as florestas estudadas por ANDRADE (1992) em Nova Lima, MG, que apresentou 162 espécies, e por BERNACCI (1992) em Campinas, SP, que teve 100 espécies relacionadas.

As famílias mais ricas em espécies foram Rubiaceae, com 16; Melastomataceae, com 8; Fabaceae e Mimosaceae, com 7; Myrtaceae, com 6; Lauraceae, com 5; Gramineae e Piperaceae com 4. Os gêneros mais representativos foram *Psychotria*, com 9 espécies; *Miconia*, com 7; *Machaerium* e *Piper*, com 4; *Inga*, *Ocotea* e *Eugenia*, com 3 (TABELA 2).

Dentre as 109 espécies, 87 foram fanerófitas, 4 caméfitas, 16 hemicriptófitas e 2 geófitas. Gramineae e Piperaceae, já citadas dentre as famílias com maior número de espécies, foram representadas essencialmente por espécies hemicriptófitas (TABELA 2, FIGURA 3). O espectro biológico mostra quais formas de vida têm mais espécies explorando os nichos encontrados no estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura. Esse resultado reflete uma evidente influência das espécies dos estratos superiores, que habitam o estrato herbáceo-arbustivo, dominam o seu espectro biológico, mas não são especialistas desse ambiente. Dominam por força da grande influência biótica exercida pelos indivíduos arbóreos (item 4.2.), provavelmente por meio da chuva de suas sementes.

Os índices de similaridade florística estão expressos na TABELA 3. A maior similaridade encontrada em relação à da Mata da Silvicultura foi a da floresta de Nova Lima. Como tendência geral das similaridades, visualizada no dendrograma (FIGURA 4), percebe-se que os maiores níveis de ligação, de 17 a 75%, foram aqueles entre as florestas mais próximas geograficamente. No nível de 6% houve a ligação entre os grupos do interior de São Paulo (Campinas e Brotas) e o grupo do Paraguai. A ligação do grupo formado pela Mata da Silvicultura e floresta de Nova Lima com o grupo das florestas do interior de São Paulo e do Paraguai se deu no nível de 3,5% formando um novo aglomerado. Esse se ligou ao grupo das florestas de Lavras, Madre de Deus de Minas, Itutinga, Tiradentes e Bom Sucesso, que se distribuem ao longo dos

limites entre as regiões mineiras do Sul de Minas e dos Campos das Vertentes, no nível de 3%. As florestas do Horto Florestal de Rio Claro, do Parque Estadual da Ilha do Cardoso e dos municípios gaúchos de Torres e Esmeralda, formaram agrupamentos apenas em níveis inferiores a 3,5% , evidenciando as baixas similaridades florísticas entre si e entre as outras florestas da comparação.

As florestas de Nova Lima, Tiradentes, Madre de Deus de Minas, Itutinga, Bom Sucesso, Lavras, Campinas, Rio Claro, Brotas, Ilha do Cardoso, Torres, Esmeralda e Ciudad del Este estão aqui relacionadas conforme suas distâncias à Mata da Silvicultura, da mais próxima à mais distante, respectivamente (FIGURA 1). Os índices de similaridade calculados entre a Mata da Silvicultura e essas florestas estão relacionados na TABELA 1. A análise do coeficiente de correlação por postos de Spearman (r_s) para testar a correspondência entre os valores do índice de similaridade de Sørensen e as distâncias entre a Mata da Silvicultura e as florestas comparadas, demonstrou que existe correlação entre menores distâncias e maiores similaridades, pois foi encontrado $r_s = 0,482$ para $n = 18$, que é significativo em nível de $\alpha = 0,05$.

A comparação da composição herbáceo-arbustiva da Mata da Silvicultura com esse estrato de outras florestas, por meio de análise de agrupamentos, revelou que a proximidade geográfica é a maior determinante da similaridade entre as sinúsias herbáceo-arbustivas das florestas analisadas, coisa não observada entre composições arbóreas de florestas comparadas nas mesmas escalas de distância. Qualquer exposição de motivos que aqui seja colocada na tentativa de explicar tal fato ficará no campo das conjecturas. Mesmo assim, pode-se supor que as espécies herbáceas e arbustivas, constituintes de grande parte da florística da sinúsia herbáceo-arbustiva, por serem espécies com ciclo de vida mais curto que espécies arbóreas, estejam mais sujeitas à especiação no caso de isolamentos. Somando-se à pequena biomassa que possuem e que se converte numa produção de propágulos supostamente muito inferior à das espécies arbóreas, como também, à posição espacial que essas espécies ocupam na estrutura florestal, que não facilita a dispersão desses propágulos, é possível tentar explicar tal acontecimento. Talvez, por isso, essas espécies tenham distribuições mais restritas.

Os maiores níveis de ligação ocorreram entre as florestas mais próximas geograficamente. A Mata da Silvicultura foi mais similar à floresta de Nova Lima, MG, a menos distante. O mesmo ocorreu com as outras florestas agrupadas em níveis de ligação maiores que 15%. A similaridade entre a Mata da Silvicultura e o grupo das florestas paulistas de Campinas e de Brotas e as do Paraguai (nível de ligação em 3,5%) é maior que entre a Mata da Silvicultura e outras florestas mineiras dos municípios de Lavras, Madre de

Deus de Minas, Itutinga, Tiradentes e Bom Sucesso (nível de ligação em 3%). O grupo dessas florestas pode ser mais dissimilar que aquelas de São Paulo por influência da flora herbáceo-arbustiva de cerrado, marcadamente presente nos Campos das Vertentes e no Sul de Minas.

O fato desses estudos nos Campos das Vertentes e no Sul de Minas (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994) terem considerado apenas as plantas fanerófitas (lenhosas) pode ter influência no resultado das suas similaridades. Entretanto, o número de espécies fanerófitas (lenhosas) é maior que o de caméfitas, criptófitas e hemicriptófitas juntas nos levantamentos que incluem todas essas formas de vida. Assim, apesar das evidentes limitações, os índices de similaridade encontrados foram considerados manifestantes da proporção da flora em comum entre todos esses trabalhos.

Quanto aos demais estudos florísticos incluídos nessa comparação, é necessário levar em consideração o fato de que são listagens realizadas com objetivos particularizados e parcialmente diferenciados dos demais acima considerados. No caso do levantamento do Horto Florestal de Rio Claro, SCHLITTLER (1984) estudou a composição dos estratos inferiores de um plantio de *Eucalyptus tereticornis* Sm., que não é uma floresta nativa. Os levantamentos de Torres (CITADINI-ZANETE & BAPTISTA 1989) e de Esmeralda (CESTARO *et al.* 1986) estudaram apenas as espécies herbáceas, deixando de lado os indivíduos jovens e plântulas das espécies arbustivas e arbóreas. O levantamento da Ilha do Cardoso (BARROS *et al.* 1991) forneceu uma listagem parcial das espécies mais facilmente encontradas do sub-bosque arbustivo e herbáceo. Contudo, julgou-se necessária a inclusão desses estudos na análise florística comparativa para demonstrar, por meio dos resultados, que grandes diferenças nos objetivos dos estudos de composição de sub-bosque podem causar dificuldades em comparações posteriores, mas não devem impedir que essas comparações sejam efetuadas.

Como cada um dos estudos florísticos comparados teve alguma diferença, mesmo que pequena, em seus objetivos, é preciso considerar que exista uma consequência dessas diferenças nos resultados. O fato de diferentes listagens de um mesmo autor aparecerem mais agrupadas demonstra esse efeito. Porém, os agrupamentos não ficaram circunscritos aos trabalhos com objetivos idênticos, mostrando que é possível analisá-los comparativamente, com as devidas ressalvas, não havendo necessidade de que todos tenham a mesma metodologia. Entretanto, deve-se admitir que comparações florísticas entre trabalhos com mesmos objetivos e metodologias seriam as ideais.

Conforme explicitado no CAPÍTULO 1, a incapacidade dos atuais métodos fitossociológicos em amostrar espécies que ocorrem sempre em baixas densidades, as espécies raras, é outro fator que limita o poder de análises

comparativas entre comunidades vegetais, inclusive no estrato herbáceo-arbustivo das florestas tropicais. No entanto, a ausência de metodologia desenvolvida especificamente para esse fim limitou a presente análise nas espécies amostradas pelos métodos fitossociológicos.

4.2. ESTRUTURA

No estudo fitossociológico foram amostrados 1193 indivíduos que perfizeram 0,07 m² de área basal na amostra, o que confere uma densidade de 119.300 indivíduos e 7,07 m² de área basal por hectare. Se esses valores forem somados aos obtidos para o componente arbóreo, a Mata da Silvicultura apresentou densidade total de 121.364 indivíduos terrícolas, com mais de 20 cm de altura, perfazendo uma área basal de 36,9 m² por hectare de floresta.

No cômputo geral dos estratos herbáceo-arbustivo e arbóreo, o estrato herbáceo-arbustivo foi responsável por 98% da densidade absoluta e por 19% da dominância absoluta. Logo, apesar do amplo predomínio em densidade do estrato herbáceo-arbustivo, é o estrato arbóreo o responsável por mais de 80% da dominância absoluta, que expressa a biomassa. Assim, o estrato herbáceo-arbustivo está submetido a uma intensa pressão biótica exercida pelo estrato arbóreo.

O índice de diversidade de Shannon (H') é 3,38 nats/indivíduo e a equidade (J') é 0,72, no estrato herbáceo-arbustivo.

Tanto a densidade total, 119.300 indivíduos/ha, quanto o índice de diversidade de Shannon de 3,38 nats/indivíduo, encontrados para o estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, assumiram valores próximos aos encontrados para o mesmo estrato na Fazenda São Vicente, em Campinas, de 110.900 indivíduos/ha e 3,50 nats/indivíduo, respectivamente (BERNACCI 1992). Foram encontradas densidades totais um pouco menores no estrato herbáceo-arbustivo da Mata Santa Elisa, em Brotas, com 75.400 indivíduos por hectare e na Mata Santa Genebra, em Campinas, com 101.100 indivíduos por hectare (ZICKEL 1995). Nesses casos, os critérios de inclusão de indivíduos na amostragem foram muito parecidos nos quatro trabalhos acima referidos, todos utilizando altura mínima de 20 cm. Em Nova Lima ANDRADE (1992) encontrou densidade total de 304.000 indivíduos/ha e índice de diversidade de Shannon de 3,87 nats/indivíduo, valores muito superiores aos da Mata da Silvicultura em Viçosa. Essa diferença pode ser atribuída aos diferentes métodos de inclusão de indivíduos na amostragem dos dois estudos em questão, uma vez que ANDRADE (1992) amostrou todos os indivíduos com menos de 1,2m, adotando altura mínima de 5 cm. Entretanto, SCHLITTLER (1984) não adotou altura mínima como critério de inclusão de indivíduos em

amostragem de sub-bosque herbáceo-arbustivo de um talhão de *Eucalyptus tereticornis* Sm. em Rio Claro, encontrando 97.540 indivíduos por hectare, valor próximo daqueles encontrados nos trabalhos de Viçosa, Campinas e Brotas. A densidade total do estrato herbáceo-arbustivo pode apresentar grandes variações que podem refletir caracteres estruturais da própria vegetação ou artefatos causados por diferentes alturas mínimas adotadas como critérios de inclusão de indivíduos nas amostras. Portanto, para se ter certeza a respeito desses valores em diferentes florestas são mais convenientes estudos comparativos entre amostras com critérios iguais ou semelhantes de inclusão de indivíduos.

As espécies que apresentaram os maiores números de indivíduos e densidades absoluta e relativa foram *Piper lucaeum*, *Olyra micrantha*, *Psychotria conjugens*, *Psychotria axilaris*, *Siparuna arianae*, *Piper boucheanum*, *Psychotria hastisepala*, *Alchornea cordata* e *Psychotria carthagenensis*, decrescentemente (TABELA 4). As espécies que ocorreram no maior número de unidades amostrais e, conseqüentemente, tiveram as maiores freqüências absoluta e relativa, em ordem decrescente, foram *Olyra micrantha*, *Psychotria conjugens*, *Psychotria axilaris*, *Siparuna arianae*, *Piper boucheanum*, *Piper lucaeum*, *Alchornea cordata*, *Ixora bahiensis* e *Myrcia formosiana* (TABELA 4). *Piper lucaeum*, a espécie com maior densidade, não figura entre as mais freqüentes, evidenciando uma possível distribuição contagiosa que, para confirmação, deve ser estudada por índices de agregação de espécies. *Olyra micrantha*, a espécie com a segunda maior densidade, foi a que apresentou as mais altas freqüências, sendo uma espécie bem-distribuída pela área de amostragem. Em ordem decrescente, as espécies que apresentaram maiores áreas basais e dominâncias absolutas e relativas, que expressam a biomassa, foram *Psychotria conjugens*, *Psychotria axilaris*, *Bambusa tuldoidea*, *Siparuna arianae*, *Piper lucaeum*, *Olyra micrantha*, *Guarea pendula* e *Alchornea cordata* (TABELA 5). As principais espécies em índice de valor de importância (IVI) foram, decrescentemente, *Piper lucaeum*, *Psychotria conjugens*, *Olyra micrantha*, *Psychotria axilaris*, *Siparuna arianae*, *Bambusa tuldoidea*, *Piper boucheanum*, *Alchornea cordata* e *Psychotria hastisepala* (TABELA 5). Quanto à forma de vida, as fanerófitas apresentaram maior dominância e densidade. Entretanto, as duas espécies mais densas são hemicriptófitas. Apesar de as fanerófitas predominarem fitossociologicamente as hemicriptófitas são quase tão densas quanto elas. Caméfitas e geófitas tiveram pouca expressão na fitossociologia. Se se considerar que as espécies fanerófitas tiveram um amplo predomínio no espectro biológico (item 4.1.), esse predomínio florístico não se traduziu em amplo predomínio nas suas densidades quando comparadas às das espécies

hemicriptófitas. As hemicriptófitas, espécies comumente de pequeno porte, só habitam o estrato herbáceo-arbustivo na Mata da Silvicultura, sendo especialistas dessas condições. Por serem especialistas, conseguem atingir valores de densidade próximos àqueles das fanerófitas, mesmo havendo intensa pressão biótica exercida pelo estrato arbóreo, mais favorável às fanerófitas (item 4.1.). Entretanto, pela própria forma de vida que possuem, as fanerófitas têm amplo predomínio nos valores de dominância.

As principais famílias em índice de valor de importância (IVI) foram Rubiaceae, Piperaceae, Gramineae, Monimiaceae, Mimosaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Lauraceae e Flacourtiaceae (TABELA 6).

A família Rubiaceae, a mais rica em espécies, também apresentou espécies entre as mais densas, freqüentes e dominantes, sendo a família com maior índice de valor de importância (IVI). *Psychotria conjugens* e *Psychotria axilaris* foram as espécies que mostraram as maiores dominâncias. Assim, os táxons Rubiaceae e *Psychotria* são os maiores contribuintes em biomassa no estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, respectivamente em nível de família e de gênero.

4.3. DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHOS

Com poucas exceções, as curvas de distribuição diamétrica são unimodais com as classes de menores diâmetros possuindo maior número de indivíduos (TABELA 7). Entretanto, podem-se observar dois padrões entre as espécies mais densas. Um dos padrões apresenta a grande maioria dos indivíduos na primeira classe diamétrica (0,1 a 1,0 cm), sendo que poucos ou nenhum indivíduo aparecem nas classes seguintes. Exemplos desse padrão são *Piper lucaeum*, *Olyra micrantha*, *Piper boucheanum*, *Albizzia polycephala*, *Psychotria hygrophiloides*, *Digitaria sanguinale* e *Heisteria silviani* (TABELA 7, FIGURA 5).

O outro padrão encontrado apresenta maior número de indivíduos na classe de menores diâmetros e, nas classes seguintes, encontra-se menor número de indivíduos. O formato da curva para esse padrão é de "J" invertido. As espécies que se enquadram nesse padrão são *Psychotria conjugens*, *Psychotria axilaris*, *Siparuna arianae*, *Alchornea cordata*, *Psychotria carthagenesis*, *Myrcia formosiana*, *Rudgea lanceolata* e *Sorocea bonplandii* (TABELA 7, FIGURA 6).

Para as espécies hemicriptófitas que apresentaram 10 indivíduos ou mais, todas rizomatosas, foi elaborada uma distribuição do número de indivíduos pelo número de ramificações aéreas que partem do rizoma (TABELA 8). *Olyra micrantha*, *Piper lucaeum* e *Digitaria sanguinale* apresentaram curvas de

distribuição com forma de "J" invertido (FIGURA 7). *Piper boucheanum* e *Bambusa tuldoidea* apresentaram distribuição descontínua, dando origem a curvas que não se enquadraram no padrão de "J" invertido (TABELA 8, FIGURA 7).

O conjunto das espécies que apresentaram distribuição diamétrica no padrão em que a grande maioria dos indivíduos está na classe de menores diâmetros se divide fundamentalmente em espécies hemicriptófitas e em indivíduos jovens e plântulas de espécies fanerófitas. As hemicriptófitas têm, em geral, várias ramificações de pequeno diâmetro, que mesmo ao somar suas áreas basais, o diâmetro individual correspondente continuará pertencendo à classe de menores diâmetros. Nesses casos, a estrutura diamétrica não nos dá nenhum indício da estrutura de tamanhos de suas populações. Já, as espécies fanerófitas desse conjunto se constituem em interessante objeto de estudos populacionais, nos quais seriam estudadas as causas desse tipo de distribuição. As plântulas de espécies arbóreas sob sombreamento do dossel florestal têm sido estudadas quanto aos seus aspectos alométricos e de estratégias na alocação de recursos energéticos (KING 1990, 1991, SAKAI 1995). KING (1991) estudou plântulas de espécies arbóreas presentes no sub-bosque de florestas tropicais da Costa Rica encontrando padrões na alocação de recursos energéticos entre as espécies associadas às clareiras e entre as espécies tolerantes ao intenso sombreamento. As espécies associadas às clareiras alocam mais recursos energéticos no sistema caulinar, enquanto que, as espécies tolerantes ao intenso sombreamento alocam recursos preferencialmente na produção de folhas. A partir desses padrões propostos por KING (1991), SAKAI (1995) apresentou modelo em que diferentes estratégias podem ocorrer em plântulas de espécies distintas sob o mesmo regime de sombreamento do dossel de uma floresta. Esse modelo se embasa na vantagem conferida pelo comprimento de caules em clareiras, na probabilidade de morte, na probabilidade do aparecimento de clareiras e na produção de recursos energéticos. Dessa maneira, duas estratégias são delineadas. Uma delas se constituiria no maior investimento de recursos energéticos das plântulas no sistema fotossintético, o que conferiria maior probabilidade de sobrevivência em locais em que não haja surgimento de clareiras. A outra estratégia seria investir mais no sistema caulinar, o que proporcionaria maior capacidade de sobrevivência ao aparecer clareiras, mas que, caso essas clareiras demorem a aparecer, provocaria alta mortalidade dessas plântulas. Como se encaixam essas estratégias no estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura? Não foram estimadas as taxas de mortalidade em diferentes espécies, mas é possível saber se a mortalidade é intensa ou não em determinada classe da distribuição diamétrica de uma espécie fanerófita.

Também não foram calculadas as probabilidades de aparecimento de clareiras em diferentes pontos da Mata da Silvicultura, mas onde a porcentagem de cobertura é maior, há mais tempo que não aparecem clareiras e, com o acúmulo de biomassa, é admissível que haja maior probabilidade do aparecimento de clareiras. Como o que aqui é exposto são inferências indiretas a respeito de parâmetros de uma floresta e de suas espécies aplicáveis a um modelo teórico, o que se postula a seguir não deve passar do terreno das hipóteses. Assim, é possível formular a hipótese de que as espécies fanerófitas que possuem a totalidade de seus indivíduos, ou quase isso, na menor classe diamétrica, investiriam mais recursos no sistema caulinar que no sistema fotossintético, o que as favoreceria no caso do aparecimento de uma futura clareira. No entanto, se essa clareira não aparecer num determinado período de tempo, a mortalidade se torna muito alta e as plântulas perecem logo, ainda com caules de pequenos diâmetros. Pela forma de vida e pela distribuição diamétrica que apresentam, apenas *Albizzia polycephala* e *Heisteria silviani* se enquadrariam nesse grupo, pois são fanerófitas e, além disso, são espécies de árvores que alcançam o dossel (TABELA 7, FIGURA 5).

O conjunto de espécies que tiveram suas distribuições diamétricas originando curvas com forma de "J" invertido é formado por espécies fanerófitas com frequências e densidades relativamente altas no sub-bosque. Como mostram esses parâmetros (ITEM 4.2.), estão adaptadas às condições de sombreamento encontradas abaixo do dossel, sendo contínua a passagem de indivíduos de uma classe diamétrica para outra de diâmetros maiores, pois, o crescimento dos indivíduos é constante nas condições de sub-bosque. Esse conjunto de espécies demonstra um padrão de estrutura diamétrica em sub-bosque que condiz com outra estratégia delineada por SAKAI (1995), em que as plântulas investiriam a maior parte de seus recursos energéticos em seus sistemas fotossintéticos, permitindo que seus desenvolvimentos sejam sustentados por uma maior área fotossintetizante em ambientes sombreados pelo dossel. O formato de "J" invertido se deve à razão do ingresso sobre o egresso de indivíduos ser igual ou muito próxima em todas as classes de tamanho (LEAK 1964). Formula-se, assim, a hipótese de que essas espécies possuam tal estratégia de ênfase no investimento de energia no sistema fotossintético. Fazem parte desse conjunto *Psychotria conjugens*, *Psychotria axilaris*, *Siparuna arianae*, *Alchornea cordata*, *Psychotria carthagenesis*, *Myrcia formosiana*, *Rudgea lanceolata* e *Sorocea bonplandii* (TABELA 7, FIGURA 6).

As espécies hemicriptófitas não puderam ter suas estruturas de tamanhos definidas pela análise de distribuição diamétrica. Assim, as espécies hemicriptófitas mais densas tiveram suas estruturas de tamanhos determinadas

indiretamente pela distribuição do número de ramificações aéreas que partem do rizoma (HARPER 1977), como no caso de *Piper lucaeum*, *Olyra micrantha*, *Digitaria sanguinalis*, *Piper boucheanum* e *Bambusa tuldoidea*. As espécies hemicriptófitas que apresentaram a curva do número de ramificações aéreas que partem do rizoma em forma de “J” invertido podem ser enquadradas no conjunto de espécies do sub-bosque que possuem ênfase na alocação de recursos energéticos em seus sistemas fotossintéticos, pois demonstram ter crescimento contínuo sem que haja mortalidade da quase totalidade de seus indivíduos de menores tamanhos. Enquadram-se nesse caso *Piper lucaeum*, *Digitaria sanguinalis* e *Olyra micrantha* (TABELA 8, FIGURA 7).

Quanto a *Olyra micrantha*, ao serem analisadas as distribuições de diâmetros e do número de ramificações, nota-se que a estrutura de tamanhos é definida pelo número de ramificações. Os diâmetros maiores dessa espécie só são alcançados por poucos indivíduos. Observações de campo sugerem que esses diâmetros maiores só sejam alcançados com o aparecimento de clareiras. Essa espécie parece ser interessante objeto de estudo populacional mais detalhado, pois, é espécie que pela hipótese formulada a respeito da estratégia de investimento de recursos energéticos estaria no grupo das espécies que investem mais no sistema fotossintético, por possuir crescimento contínuo de seu sistema caulinar subterrâneo em ambiente de sub-bosque. Porém, a observação de indivíduos plenamente desenvolvidos e floridos ou frutificados em clareiras mostra que os espécimes de *Olyra micrantha* têm comportamento similar ao das espécies do grupo que investe mais recursos em seus sistemas caulinares ao aparecer uma clareira, pois crescem rapidamente, com a diferença de que não perecem rapidamente com a demora da clareira aparecer. Se tal comportamento oportunista for confirmado por estudos auto-ecológicos em *Olyra micrantha*, fica explicado seu sucesso evidenciado pela distribuição do número de ramos aéreos e pela fitossociologia da sinúcia herbáceo-arbustiva da Mata da Silvicultura.

5. CONCLUSÕES

5.1. FLORÍSTICA.

O amplo predomínio de espécies fanerófitas no espectro biológico do estrato herbáceo-arbustivo está relacionado à influência biótica exercida pelos indivíduos arbóreos, sendo provável que o principal fator determinante do predomínio fanerofítico seja a chuva de sementes do estrato arbóreo.

O fato de as maiores similaridades florísticas entre os estratos herbáceo-arbustivos de diferentes florestas serem determinadas pela proximidade

geográfica pode ser explicado pela hipótese das espécies herbáceas e arbustivas estarem confinadas à uma posição da estrutura florestal que não favorece a dispersão de propágulos à longa distância e não terem biomassa para produzirem propágulos em quantidade comparável à das espécies arbóreas. Também, os ciclos de vida, supostamente mais curtos nas espécies herbáceas e arbustivas, fazem com que essas populações estejam mais sujeitas à especiação quando isoladas. Assim, suas composições se caracterizam ao serem fortemente influenciadas pela flora herbáceo-arbustiva regional.

Embora seja possível estabelecer comparações entre estudos florísticos do estrato herbáceo-arbustivo que não tiveram os mesmos objetivos e aplicaram diferentes metodologias, seriam mais elucidativas as comparações que fossem efetuadas utilizando trabalhos com objetivos e metodologias idênticos ou similares, quando houver possibilidade para isso.

5.2. ESTRUTURA

O estrato herbáceo-subarbustivo está submetido a uma intensa influência biótica exercida pelo estrato arbóreo que possui 80% da dominância absoluta na Mata da Silvicultura.

A confrontação dos dados quantitativos do estrato herbáceo-arbustivo em diferentes florestas só tem consistência se for feita entre estudos fitossociológicos que utilizaram critérios de inclusão individual idênticos ou muito similares.

Apesar do amplo predomínio das espécies fanerófitas no espectro biológico e da intensa influência biótica favorável às fanerófitas exercida pelos estratos superiores, as espécies hemicriptófitas atingiram valores de densidade absoluta muito aproximados e até maiores que aqueles das espécies fanerófitas. Isso se deve às espécies hemicriptófitas serem especialistas nesse estrato. No entanto, as fanerófitas mantêm o amplo predomínio na dominância absoluta do estrato herbáceo-arbustivo.

A maior importância fitossociológica das espécies fanerófitas se deve à grande biomassa que apresentam, quando comparada à biomassa das hemicriptófitas. Caméfitas e geófitas são formas de vida pouco influentes na estrutura do estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura.

5.3. DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHOS

Os resultados de distribuição de frequência dos indivíduos de espécies hemicriptófitas pelo número de ramos aéreos lançados pelo rizoma foram análogos às distribuições de frequência de indivíduos de espécies fanerófitas

pelo diâmetro do caule à altura do solo e podem ser utilizados para determinar suas estruturas de tamanho.

Com base nas distribuições de frequência que apresentaram a totalidade dos indivíduos na menor classe diamétrica, e por serem essas distribuições de espécies arbóreas que compõem o dossel na Mata da Silvicultura, é levantada a hipótese de que *Albizzia polycephala* e *Heisteria silviani* possuam estratégia de maior investimento energético no sistema caulinar de suas plântulas, o que confere a vantagem adaptativa de terem maiores alturas no caso de aparecimento de grandes clareiras, porém, perecendo ainda muito pequenas se não surgirem clareiras que as façam crescer rapidamente para alcançar os níveis superiores da floresta.

A partir da distribuição de frequências individuais pelas classes de tamanho que originaram curva em forma de “J” invertido, aqui consideradas como indício de crescimento individual contínuo sob sombreamento do dossel, suscita-se a hipótese de que *Psychotria conjugens*, *Psychotria axilaris*, *Siparuna arianae*, *Alchornea cordata*, *Psychotria carthagenensis*, *Myrcia formosiana*, *Rudgea lanceolata*, *Sorocea bonplandii*, *Piper lucaeum*, *Olyra micrantha* e *Digitaria sanguinalis* possuam estratégia de maior investimento de recursos energéticos em seus sistemas fotossintéticos, de maneira que cresçam lentamente, porém, suportadas por uma área fotossintética que as deixem plenamente adaptadas às condições de baixa luminosidade do sub-bosque.

É proposta a hipótese de que *Olyra micrantha* esteja realçada na estrutura da sinúsia herbáceo-arbustiva devido à sua estratégia oportunista de investir mais recursos energéticos em seu sistema fotossintético, se habilitando a resistir longo tempo no sub-bosque, crescendo vigorosamente para florescer e frutificar ao surgir clareiras.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, P. M. 1992. *Estrutura do estrato herbáceo de trechos da Reserva Biológica Mata do Jambreiro, Nova Lima, MG*. Tese de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 90p.
- AUBERT, E. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. 1994. Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. em Lavras (MG). *Revista Árvore* 18 (2):194-214.

- BAPTISTA, L. R. M. & IRGANG, B. 1972. Nota sobre a composição florística de uma comunidade florestal dos arredores de Porto Alegre. *Iheringia, série Botânica* 16: 3-8.
- BARROS, F.; FIUZA DE MELO, M. R.; CHIEA, S. A. C.; KIRIZAWA, M.; WANDERLEY, M. das G. L.; JUNG-MENDAÇOLLI, S.L. 1991. *Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso - Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes*. Instituto de Botânica - Secretaria do Estado do Meio Ambiente, São Paulo. 184p.
- BERNACCI, L. C. 1992. *Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta no município de Campinas, com ênfase nos componentes herbáceo e arbustivo*. Tese de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 146p.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1932. *Plant sociology: the study of plant communities*. McGraw-Hill, New York. 438p.
- BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1984. *Field and laboratory methods for general ecology (Second edition)*. Iowa. Wm. C. Brown Company. 226p.
- CAIN, S.A.; CASTRO, G. M. O.; MURÇA-PIRES, J.; SILVA, N. T. 1956. Application of some phytossociological techniques to Brazilian rain forest. *American Journal of Botany* 43: 911-41.
- CESTARO, L. A. 1984. *Ecologia do estrato herbáceo da mata de araucária da Estação ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul*. Tese de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 114p.
- CESTARO, L. A.; WAECHTER, J. L.; BAPTISTA, L. R. M. 1986. Fitossociologia do estrato herbáceo da mata de araucária da Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. *Hoehnea* 13:59-72.
- CITADINI-ZANETE, V. & BAPTISTA, L. R. M. 1989. Vegetação herbácea terrícola de uma comunidade florestal em Limoeiro, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim do Instituto de Biociências/UFRGS* 45:1-87.
- CRONQUIST, A. 1988. *The evolution and classification of flowering plants*. The New York Botanical Garden, New York. 555p.

- CURTIS, J.T. & McINTOSH, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 31:434-55.
- CURTIS, J.T. & McINTOSH, R.P. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32: 476-496
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 1993. *Mapa de vegetação do Brasil*. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação da Presidência da República. 1 mapa.
- HARPER, J. L. 1977. *Population biology of plants*. Academic Press, London. 892p.
- HILL, M. O. 1979. *Twinspan - a Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes*. Cornell University, New York.
- KING, D.A. 1990. Allometry of saplings and understorey trees of a panamanian forest. *Functional Ecology* 4:27-32.
- KING, D.A. 1991. Correlations between biomass allocation, relative growth rate and light environment in tropical forest saplings. *Functional Ecology* 5:485-492.
- KNOB, A. 1978. Levantamento fitossociológico da formação-mata do Morro do Coco, Viamão, RS, Brasil. *Iheringia, série Botânica* 23:65-108.
- LEAK, W. B. 1964. An expression of diameter distribution for unbalanced uneven-aged stands and forests. *Forest Science* 10(1):39-50.
- LINDEMAN, J.C.; BAPTISTA, L. R. M.; IRGANG, B. E.; PORTO, M.L.; GIRARDI-DEIRO; A. M.; LORSCHTEIT-TER-BAPTISTA, M. L. 1975. Estudos botânicos no Parque Estadual de Torres, Rio Grande do Sul - Brasil; II - Levantamento florístico da Planície do Curtume, da área de Itapeva e da área colonizada. *Iheringia, série Botânica* 21:15-52.
- MARTINS, F. R. 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas, Editora da UNICAMP. 246p.

- MOTA, L. P. 1995. *Diamfito. Programa de análise de distribuição diamétrica*. Universidade Federal de Viçosa.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Wiley & Sons. 547p.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L. & CARVALHO, D. A. 1994. Comparison of the woody flora and soils of six areas of montane semideciduous forest in southern Minas Gerais, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 51(3):355-89.
- PIELOU, E. C. 1975. *Ecological diversity*. John Wiley & Sons, New York. 165p.
- RAUNKIAER, C. 1934. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon, Oxford. 632p.
- ROYAL BOTANIC GARDENS (1993). *Index Kewensis on compact disc - Manual*. Oxford University Press, Oxford. 67p.
- SAKAI, S. 1995. Evolutionary stable growth of a sapling which waits for future gap formation under closed canopy. *Evolutionary Ecology* 9:444-52.
- SCHLITTLER, F. H. M. 1984. *Composição florística e estrutura fitossociológica do sub-bosque de uma plantação de **Eucalyptus tereticornis** Sm., no município de Rio Claro - SP*. Tese de mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro. 141p.
- SHEPHERD, G.J. 1994. *Fitopac 1. Manual do usuário*. Departamento de Botânica, UNICAMP.
- SIEGEL, S. 1975. *Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil. 350p.
- SNEATH, P.H. & SOKAL, R.R. 1973. *Numerical taxonomy*. San Francisco, W.H. Freeman and Company. 573p.
- SPIEGEL, M. R. 1974. *Estatística*. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo. 580p.

STUTZ DE ORTEGA, L. C. 1987. Etudes floristiques de divers stades secondaires des formations forestières du Haut Parana (Paraguay oriental). Structure, composition floristique et régénération naturelle: comparaison entre la forêt primaire et la forêt selectivement exploitée. *Candollea* 42: 205-62.

STUTZ DE ORTEGA, L. C. 1990. Etudes floristiques de divers stades secondaires des formations forestières du Haut parana (Paraguay oriental). Structure, composition floristique et recrû forêtier: analyse de cinq stades de succession secondaire. *Candollea* 45: 81-123.

TAKEUCHI, M. 1960. Estrutura da vegetação na Amazônia III. A mata de campina na região do Rio Negro. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica* 8:1-13.

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. 1963. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. IV - As associações situadas entre o rio Tubarão e a Lagoa dos Barros. *Sellowia* 15: 57-114.

ZICKEL, C. S. 1995. *Fitossociologia e dinâmica do estrato herbáceo de dois fragmentos florestais do estado de São Paulo*. Tese de Doutorado. Campinas, UNICAMP. 129p.

TABELA 1 - Dados geográficos, climáticos e edáficos das 19 florestas comparadas por meio do Índice de Silimaridade de Sørensen.

Florestas/autores	Coordenadas	Altitude	Clima	Solo
Lavras/ AUBERT & OLIVEIRA FILHO (1994).	21°13'S e 44°52'W	925m	Cw	Latossolo Vermelho
Lavras-ESAL/OLIVEIRA FILHO <i>et al.</i> (1994).	21°13'S e 45°00'W	925m	Cw	Latossolo Vermelho
Lavras-Poço Bonito/ OLIVEIRA FILHO <i>et al.</i> (1994).	21°20'S e 45°00'W	1150m	Cw	Cambissolo e solos aluviais
Bom Sucesso/ OLIVEIRA FILHO <i>et al.</i> (1994).	21°09'S e 44°54'W	825m	Cw	Latossolo Vermelho e solos aluviais
Itutinga / OLIVEIRA FILHO <i>et al.</i> (1994).	21°22'S e 44°37'W	917m	Cw	Podzólico Vermelho-Amarelo e Cambissolos
Madre de Deus/ OLIVEIRA FILHO <i>et al.</i> (1994).	21°29'S e 44°22'W	925	Cw	Latossolo Vermelho-Amarelo e solos aluviais
Tiradentes/ OLIVEIRA FILHO <i>et al.</i> (1994).	21°01'S e 44°14'W	900m	Cw	Cambissolo
Nova Lima/ANDRADE (1992).	19°58'S e 43°53'W	850m	Cw	Cambissolo
Viçosa/MEIRA NETO (1997). Este trabalho.	20°45'S e 42°55'W	700m	Cw	Latossolo Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Amarelo
Campinas/BERNACCI (1992).	22°55'S e 47°03'W	675m	Cf	Podzólico Vermelho-Amarelo
Campinas/ZICKEL (1995).	22°49'S e 47°06'W	670m	Cw	Latossolo Roxo
Brotas / ZICKEL (1995).	22°17'S e 48°08'W	500 - 560m	Cw	Latossolo Roxo e Latossolo Vermelho
Rio Claro / SCHLLITLER (1984).	22°25'S e 47°33'W	600m	Cw	Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Roxo
Ilha do Cardoso/ BARROS <i>et al.</i> (1991).	25°10'S e 48°00'W	0-800m	Af	Podzólico Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo e solo Litólico
Torres/CITADINI ZANETE & BAPTISTA (1989)	29°20'S e 49°18'W	10-30m	Cf	Solo arenoso
Esmeralda/CESTARO <i>et al.</i> (1986)	28°13'S e 51°11'W	900m	Cf	Latossolo Bruno
Ciudad del Este/ STUTZ DE ORTEGA (1990)	25°30'S e 54°42'W	250m	Cw	*

* Informação não encontrada.

TABELA 2 - Espécies e famílias amostradas no estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, Viçosa, MG. Os números são relativos às coletas de Meira-Neto depositadas no Herbário VIC. Siglas para as Formas de Vida de RAUNKIAER (1934): CAM - Caméfitas, FAN - Fanerófitas, HEM - Hemicriptófitas.

Famílias/Espécies	Nº de Coleta	Formas de Vida
Acanthaceae		
<i>Beloperone monticola</i> Nees	2154	CAM
<i>Geissomeria longiflora</i> Lindl.	2153	FAN
Annonaceae		
<i>Rollinia sylvatica</i> Warm.	2194	FAN
<i>Xylopia sericea</i> St.Hil.	2200	FAN
Apocynaceae		
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Muell. Arg.	2206	FAN
Arecaceae		
<i>Attalea dubia</i> Burret	2202	FAN
Asteraceae		
<i>Vernonia diffusa</i> Less.	2196	FAN
<i>Wedelia cf. paludosa</i> DC.		CAM
Bignoniaceae		
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	2191	FAN
Bromeliaceae		
<i>Bromelia balansae</i> Mez	2199	HEM
Burseraceae		
<i>Trattinnickia ferruginea</i> Kuhlmann		FAN
Caesalpiniaceae		
<i>Apuleia leiocarpa</i> Macbride	2177	FAN
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	2178	FAN
Celastraceae		
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	2148	FAN
<i>Maytenus robusta</i> Reiss.	2147	FAN
Chrysobalanaceae		
<i>Licania spicata</i> Hook. f.	2205	FAN
		Continua...

Continuação da TABELA 2.

Famílias/Espécies	Nº de Coleta	Formas de Vida
Costaceae		
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Rosc.	2231	FAN
Cyperaceae		
<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth	2192	GEO
<i>Rhynchospora</i> sp.	2195	CAM
Elaeocarpaceae		
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	2186	FAN
Erythroxylaceae		
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> St.Hil.	2204	FAN
Euphorbiaceae		
<i>Alchornea cordata</i> Benth.	2149	FAN
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	2150	FAN
Fabaceae		
<i>Dalbergia nigra</i> Allem. ex Benth.	2176	FAN
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	2238	FAN
<i>Machaerium brasiliense</i> Vog.	2174	FAN
<i>Machaerium floridum</i> Ducke	2237	FAN
<i>Machaerium stipitatum</i> Vog.	2173	FAN
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	2172	FAN
<i>Swartzia elegans</i> Schott	2171	FAN
Flacourtiaceae		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2187	FAN
<i>Casearia ulmifolia</i> Camb.	2080	FAN
Gramineae		
<i>Axonopus capillaris</i> (Lam.) Chase	2229	HEM
<i>Bambusa tuldoidea</i> Munro	2227	HEM
<i>Digitaria sanguinalis</i> (Burm. f.) Scop.	2228	HEM
<i>Olyra micrantha</i> H.B.K.	2188, 2214, 2215	HEM
Guttiferae		
<i>Tovomitopsis saldanhae</i> Engl.	2240	FAN
Lacistemataceae		
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	2185	FAN

Continua...

Continuação da TABELA 2.

Famílias/Espécies	Nº de Coleta	Formas de Vida
Lauraceae		
<i>Nectandra psammophila</i> Nees & Mart. ex Nees	2144	FAN
<i>Ocotea confusa</i> Hassl.	2143	FAN
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	2142	FAN
<i>Ocotea pubescens</i> Mez	2145	FAN
Lauraceae sp1	2146	FAN
Marantaceae		
<i>Calathea brasiliensis</i> Koern.	2233	HEM
<i>Maranta bicolor</i> Ker-Gawl.	2232	GEO
<i>Maranta ruiziana</i> Koern.	2235	HEM
Melastomataceae		
<i>Ossaea marginata</i> Triana	2213	FAN
<i>Miconia alternans</i> Cogn.	2209	FAN
<i>Miconia latecrenata</i> Naud.	2208	FAN
<i>Miconia mendoncae</i> Cogn.	2210	FAN
<i>Miconia</i> aff. <i>pseudo-nervosa</i> Cogn.	2207	FAN
<i>Miconia sellowiana</i> Naud.	2211	FAN
<i>Miconia tristis</i> Spring ex Mart.	2212	FAN
<i>Miconia</i> sp2		FAN
Meliaceae		
<i>Guarea pendula</i> Ramalho Pinheiro & Pennington		FAN
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	2169	FAN
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	2193	FAN
Mimosaceae		
<i>Albizzia polycephala</i> (H.B.K.) Killip	2179	FAN
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2167	FAN
<i>Inga affinis</i> DC.	2218	FAN
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	2217	FAN
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	2216	FAN
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) Lewis & Lima	2168	FAN
<i>Piptadenia gonoacantha</i> Macbride	2180	FAN
Monimiaceae		
<i>Mollinedia floribunda</i> Tul.	2230	FAN
<i>Mollinedia micrantha</i> Perkins	2236	FAN
<i>Siparuna arianae</i> M.V.L.Pereira	2159	FAN

Continua...

Continuação da TABELA 2.

Famílias/Espécies	Nº de Coleta	Formas de Vida
Moraceae		
<i>Brosimum sellowii</i> Koehne	2239	FAN
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger	2141	FAN
Myrsinaceae		
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	2069	FAN
Myrtaceae		
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	2224	FAN
<i>Eugenia cf. gardneriana</i> Berg	2226	FAN
<i>Eugenia leptoclada</i> Berg	2189	FAN
<i>Eugenia stictosepala</i> Mart. ex DC.	2223	FAN
<i>Marlierea</i> sp.	2225	FAN
<i>Myrcia formosiana</i> DC.	2190	FAN
Olacaceae		
<i>Heisteria silviani</i> Schwacke	2155	FAN
Piperaceae		
<i>Piper boucheanum</i> C.DC.	2182	HEM
<i>Piper geniculatum</i> Sw.	2184	FAN
<i>Piper lucaeum</i> Kunth	2183	HEM
<i>Piper viçosanum</i> Yuncker	2181	HEM
Pteridaceae		
<i>Pteris decurrens</i> Pr.	2221	HEM
<i>Pteris denticulata</i> Sw.	2220	HEM
Rosaceae		
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	2151	FAN

Continua...

Continuação da TABELA 2.

Famílias/Espécies	Nº de Coleta	Formas de Vida
Rubiaceae		
<i>Bathysa nicholsonii</i> K.Schum.	2166	FAN
<i>Faramea multiflora</i> A.Rich.	2003	FAN
<i>Ixora bahiensis</i> Benth.	2248	FAN
<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.		FAN
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	2009	FAN
<i>Psychotria conjugens</i> Muell.Arg.	2000	FAN
<i>Psychotria hastisepala</i> Muell.Arg.	2005, 2006	FAN
<i>Psychotria hygrophiloides</i> Benth.	2162	CAM
<i>Psychotria axilaris</i> Wild..	2002	FAN
<i>Psychotria malaneiodes</i> Muell.Arg.	2007, 2164	FAN
<i>Psychotria mapouriodes</i> DC.	2163	FAN
<i>Psychotria myriantha</i> Muell.Arg.		FAN
<i>Psychotria tenerior</i> Muell.Arg.		FAN
<i>Rudgea lanceolata</i> Benth.		FAN
<i>Rudgea leiocarpoides</i> Muell.Arg.	2161	FAN
Rubiaceae sp1.		FAN
Sapindaceae		
<i>Allophyllus edulis</i> (St.Hil.) Radlk. ex Warm.	2157	FAN
<i>Allophyllus sericeus</i> (Camb.) Radlk.	2158	FAN
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	2197	FAN
Sapotaceae		
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eckl.) Engl.	2156	FAN
Schizaeaceae		
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	2170	HEM
Solanaceae		
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	2198	FAN
Thelypteridaceae		
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.St.John	2219	HEM
Vochysiaceae		
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	2201	FAN
Indeterminadas		
Pteridophyta indet	2222	HEM
Indeterminadas		

TABELA 3 - Matriz de similaridade florística (Sørensen) do estrato herbáceo-arbustivo entre 19 florestas. Lavras - Reserva Florestal da UFLA [A], Lavras - Reserva do Poço Bonito [B], Bom Sucesso [C], Itutinga [D], Madre de Deus de Minas [E], Tiradentes [F] (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994); Esmeralda [G] (CESTARO *et al.* 1986); Torres [H] (CITADINI-ZANETTE & BAPTISTA 1989); Campinas [I] (BERNACCI 1992); Paraguaí - 10 Anos de Sucessão [J], Paraguaí - 30 Anos de Sucessão [K], Paraguaí - 1 a 3 1/2 Anos de Sucessão [L] (STUTZ DE ORTEGA 1990); Rio Claro [M] (SCHLITTLER 1984); Nova Lima [N] (ANDRADE 1992); Lavras [O] (AUBERT & OLIVEIRA-FILHO 1994); Brotas [P], Campinas [Q] (ZICKEL 1995); Ilha do Cardoso [R] (BARROS *et al.* 1991); Viçosa [S] (este trabalho).

A	1																		
B	0.279	1																	
C	0.256	0.360	1																
D	0.352	0.419	0.344	1															
E	0.277	0.510	0.465	0.363	1														
F	0.500	0.509	0.392	0.507	0.416	1													
G	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1													
H	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1												
I	0.066	0.056	0.059	0.075	0.093	0.083	0.060	0.000	1										
J	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.000	0.000	0.000	0.097	1									
K	0.000	0.027	0.000	0.000	0.030	0.027	0.029	0.000	0.089	0.692	1								
L	0.000	0.024	0.000	0.000	0.026	0.023	0.000	0.000	0.100	0.747	0.613	1							
M	0.038	0.000	0.033	0.028	0.035	0.031	0.034	0.000	0.075	0.021	0.000	0.021	1						
N	0.020	0.018	0.019	0.034	0.040	0.037	0.058	0.000	0.048	0.000	0.016	0.014	0.017	1					
O	0.387	0.142	0.157	0.200	0.114	0.232	0.000	0.000	0.033	0.000	0.000	0.000	0.078	1					
P	0.042	0.000	0.074	0.030	0.078	0.033	0.037	0.000	0.240	0.066	0.052	0.045	0.059	0.054	1				
Q	0.060	0.051	0.070	0.047	0.085	0.076	0.000	0.000	0.031	0.234	0.073	0.042	0.037	0.046	0.030	1			
R	0.000	0.046	0.000	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.000	0.000	1			
S	0.029	0.051	0.027	0.069	0.056	0.050	0.000	0.000	0.084	0.036	0.020	0.037	0.000	0.187	0.000	0.060	0.099	0.000	1
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	

TABELA 4 - Parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, Viçosa, MG. Número de indivíduos (N), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), número de unidades amostrais de ocorrência (UA), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR).

Espécies	N	DA (n/ha)	DR (%)	UA	FA(%ua)	FR (%)
<i>Piper lucaeum</i>	271	27100.0	22.72	18	18.00	3.07
<i>Psychotria conjugens</i>	80	8000.0	6.71	38	38.00	6.48
<i>Olyra micrantha</i>	178	17800.0	14.92	47	47.00	8.02
<i>Psychotria axilaris</i>	60	6000.0	5.03	32	32.00	5.46
<i>Siparuna arianæ</i>	38	3800.0	3.19	31	31.00	5.29
<i>Bambusa tuldoidea</i>	10	1000.0	0.84	7	7.00	1.19
Indeterminadas	35	3500.0	2.93	24	24.00	4.10
<i>Piper boucheanum</i>	34	3400.0	2.85	20	20.00	3.41
<i>Alchornea cordata</i>	21	2100.0	1.76	17	17.00	2.90
<i>Psychotria hastiseipala</i>	22	2200.0	1.84	12	12.00	2.05
<i>Ixora bahiensis</i>	19	1900.0	1.59	16	16.00	2.73
<i>Psychotria carthagenensis</i>	19	1900.0	1.59	12	12.00	2.05
<i>Guarea pendula</i>	5	500.0	0.42	4	4.00	0.68
<i>Myrcia formosiana</i>	17	1700.0	1.42	14	14.00	2.39
<i>Rudgea lanceolata</i>	16	1600.0	1.34	12	12.00	2.05
<i>Casearia ulmifolia</i>	6	600.0	0.50	6	6.00	1.02
<i>Albizzia polycephala</i>	19	1900.0	1.59	12	12.00	2.05
<i>Sorocea bonplandii</i>	15	1500.0	1.26	10	10.00	1.71
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	11	1100.0	0.92	9	9.00	1.54
<i>Apuleia leiocarpa</i>	6	600.0	0.50	5	5.00	0.85
<i>Psychotria hygrophiloides</i>	18	1800.0	1.51	7	7.00	1.19
<i>Palicourea guianensis</i>	7	700.0	0.59	6	6.00	1.02
<i>Piper viçosanum</i>	11	1100.0	0.92	6	6.00	1.02
<i>Faramea multiflora</i>	7	700.0	0.59	6	6.00	1.02
<i>Calathea brasiliensis</i>	5	500.0	0.42	4	4.00	0.68
<i>Rhynchospora exaltata</i>	5	500.0	0.42	5	5.00	0.85
<i>Digitaria sanguinalis</i>	12	1200.0	1.01	7	7.00	1.19
<i>Ocotea confusa</i>	8	800.0	0.67	7	7.00	1.19
<i>Heisteria silviani</i>	12	1200.0	1.01	5	5.00	0.85
<i>Lacistema pubescens</i>	9	900.0	0.75	7	7.00	1.19
<i>Prunus sellowii</i>	4	400.0	0.34	3	3.00	0.51
<i>Eugenia leptoclada</i>	7	700.0	0.59	6	6.00	1.02
<i>Copaifera langsdorffii</i>	6	600.0	0.50	5	5.00	0.85
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	8	800.0	0.67	4	4.00	0.68
<i>Allophylus sericeus</i>	7	700.0	0.59	4	4.00	0.68
<i>Anadenanthera colubrina</i>	7	700.0	0.59	5	5.00	0.85
<i>Mollinedia floribunda</i>	7	700.0	0.59	4	4.00	0.68
<i>Brosimum sellowii</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Trichilia catigua</i>	5	500.0	0.42	5	5.00	0.85
<i>Ocotea odorifera</i>	5	500.0	0.42	4	4.00	0.68
<i>Wedelia</i> cf. <i>paludosa</i>	7	700.0	0.59	4	4.00	0.68
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	3	300.0	0.25	2	2.00	0.34
<i>Beloperone monticola</i>	6	600.0	0.50	5	5.00	0.85

Continua...

Continuação da TABELA 4.

Espécies	N	DA (n/ha)	DR (%)	UA	FA(%ua)	FR (%)
<i>Jacaranda macrantha</i>	5	500.0	0.42	5	5.00	0.85
<i>Ocotea pubescens</i>	4	400.0	0.34	4	4.00	0.68
<i>Trattinnickia ferruginea</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Miconia sellowiana</i>	4	400.0	0.34	4	4.00	0.68
<i>Psychotria malaneoides</i>	6	600.0	0.50	2	2.00	0.34
<i>Inga cylindrica</i>	5	500.0	0.42	4	4.00	0.68
<i>Maytenus robusta</i>	4	400.0	0.34	4	4.00	0.68
<i>Inga affinis</i>	4	400.0	0.34	4	4.00	0.68
<i>Eugenia stictosepala</i>	3	300.0	0.25	2	2.00	0.34
<i>Machaerium brasiliense</i>	3	300.0	0.25	3	3.00	0.51
<i>Eugenia cf. gardneriana</i>	4	400.0	0.34	4	4.00	0.68
<i>Myrsine umbellata</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	4	400.0	0.34	3	3.00	0.51
<i>Thelypteris dentata</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Miconia aff. pseudonervosa</i>	3	300.0	0.25	3	3.00	0.51
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	3	300.0	0.25	3	3.00	0.51
<i>Costus spiralis</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Platypodium elegans</i>	3	300.0	0.25	3	3.00	0.51
<i>Attalea dubia</i>	3	300.0	0.25	2	2.00	0.34
<i>Pteris denticulata</i>	5	500.0	0.42	2	2.00	0.34
<i>Machaerium floridum</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Marlierea sp</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Swartzia elegans</i>	3	300.0	0.25	3	3.00	0.51
<i>Maytenus aquifolium</i>	3	300.0	0.25	3	3.00	0.51
<i>Mabea fistulifera</i>	3	300.0	0.25	3	3.00	0.51
<i>Allophyllus edulis</i>	3	300.0	0.25	3	3.00	0.51
Lauraceae spl	3	300.0	0.25	2	2.00	0.34
<i>Casearia decandra</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Geissomeria longiflora</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Maranta ruiziana</i>	3	300.0	0.25	2	2.00	0.34
<i>Bathysa nicholsonii</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Anemia phyllitidis</i>	3	300.0	0.25	2	2.00	0.34
<i>Pteris decurrens</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Vernonia diffusa</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
Rubiaceae spl	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Miconia latecrenata</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Nectandra psammophila</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Maranta bicolor</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Rudgea leiocarpoides</i>	2	200.0	0.17	2	2.00	0.34
<i>Pteridophyta indet.</i>	3	300.0	0.25	1	1.00	0.17
<i>Bromelia balansae</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Miconia tristis</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Miconia mendoncae</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Psychotria mapouriioides</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Mollinedia micrantha</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17

Continua...

Continuação da TABELA 4.

Espécies	N	DA (n/ha)	DR (%)	UA	FA(%ua)	FR (%)
<i>Rollinia sylvatica</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Solanum cernuum</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Ossaea marginata</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Licania spicata</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Psychotria myriantha</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Rhynchospora</i> sp.	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Piper arboreum</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Axonopus capilaris</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Inga laurina</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Miconia</i> sp2	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Dalbergia nigra</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Casearia sylvestris</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Xylopia sericea</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Qualea jundiahy</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Psychotria tenerior</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	100.0	0.08	1	1.00	0.17

TABELA 5 - Parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, Viçosa, MG. Área basal (AB), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI).

Espécie	AB (m ²)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	IVI
<i>Piper lucaeum</i>	0.0050	0.4978	7.04	32.82
<i>Psychotria conjugens</i>	0.0130	1.3029	18.42	31.61
<i>Olyra micrantha</i>	0.0030	0.2961	4.19	27.13
<i>Psychotria axilaris</i>	0.0079	0.7950	11.24	21.73
<i>Siparuna arianæ</i>	0.0054	0.5447	7.70	16.17
<i>Bambusa tuldoidea</i>	0.0059	0.5853	8.27	10.31
Indeterminadas	0.0016	0.1581	2.24	9.26
<i>Piper boucheanum</i>	0.0007	0.0726	1.03	7.29
<i>Alchornea cordata</i>	0.0018	0.1772	2.50	7.17
<i>Psychotria hastisepala</i>	0.0013	0.1290	1.82	5.72
<i>Ixora bahiensis</i>	0.0009	0.0875	1.24	5.56
<i>Psychotria carthagenensis</i>	0.0012	0.1217	1.72	5.36
<i>Guarea pendula</i>	0.0027	0.2732	3.86	4.96
<i>Myrcia formosiana</i>	0.0007	0.0724	1.02	4.84
<i>Rudgea lanceolata</i>	0.0006	0.0600	0.85	4.24
<i>Casearia ulmifolia</i>	0.0018	0.1840	2.60	4.13
<i>Albizia polycephala</i>	0.0003	0.0295	0.42	4.06
<i>Sorocea bonplandii</i>	0.0006	0.0597	0.84	3.81
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	0.0005	0.0546	0.77	3.23
<i>Apuleia leiocarpa</i>	0.0013	0.1312	1.85	3.21
<i>Psychotria hygrophiloides</i>	0.0002	0.0200	0.28	2.99
<i>Palicourea guianensis</i>	0.0006	0.0643	0.91	2.52
<i>Piper viçosanum</i>	0.0003	0.0320	0.45	2.40
<i>Faramea multiflora</i>	0.0005	0.0539	0.76	2.37
<i>Calathea brasiliensis</i>	0.0008	0.0842	1.19	2.29
<i>Rhynchospora exaltata</i>	0.0007	0.0678	0.96	2.23
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0.0000	0.0019	0.03	2.23
<i>Ocotea confusa</i>	0.0002	0.0215	0.30	2.17
<i>Heisteria silviani</i>	0.0002	0.0173	0.24	2.10
<i>Lacistema pubescens</i>	0.0001	0.0077	0.11	2.06
<i>Prunus sellowii</i>	0.0009	0.0856	1.21	2.06
<i>Eugenia leptoclada</i>	0.0002	0.0192	0.27	1.88
<i>Copaifera langsdorffii</i>	0.0004	0.0363	0.51	1.87
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0.0002	0.0235	0.33	1.69
<i>Allophylus sericeus</i>	0.0003	0.0283	0.40	1.67
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0.0001	0.0144	0.20	1.64
<i>Mollinedia floribunda</i>	0.0002	0.0214	0.30	1.57
<i>Brosimum sellowii</i>	0.0007	0.0726	1.03	1.54
<i>Trichilia catigua</i>	0.0002	0.0157	0.22	1.49
<i>Ocotea odorifera</i>	0.0003	0.0259	0.37	1.47
<i>Wedelia</i> cf. <i>paludosa</i>	0.0001	0.0101	0.14	1.41
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	0.0006	0.0573	0.81	1.40
<i>Beloperone monticola</i>	0.0000	0.0024	0.03	1.39
<i>Jacaranda macrantha</i>	0.0000	0.0039	0.06	1.33
<i>Ocotea pubescens</i>	0.0001	0.0146	0.21	1.22

Continua...

Continuação da TABELA 5.

Espécie	AB (m ²)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	IVI
<i>Trattinnickia ferruginea</i>	0.0005	0.0503	0.71	1.22
<i>Miconia sellowiana</i>	0.0001	0.0132	0.19	1.20
<i>Psychotria malaneoides</i>	0.0003	0.0251	0.36	1.20
<i>Inga cylindrica</i>	0.0000	0.0049	0.07	1.17
<i>Maytenus robusta</i>	0.0001	0.0093	0.13	1.15
<i>Inga affinis</i>	0.0001	0.0076	0.11	1.13
<i>Eugenia stictosepala</i>	0.0004	0.0375	0.53	1.12
<i>Machaerium brasiliense</i>	0.0002	0.0240	0.34	1.10
<i>Eugenia cf. gardneriana</i>	0.0001	0.0052	0.07	1.09
<i>Myrsine umbellata</i>	0.0006	0.0573	0.81	1.06
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0.0001	0.0128	0.18	1.03
<i>Thelypteris dentata</i>	0.0003	0.0348	0.49	1.00
<i>Miconia aff. pseudonervosa</i>	0.0001	0.0122	0.17	0.94
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	0.0001	0.0114	0.16	0.92
<i>Costus spiralis</i>	0.0003	0.0267	0.38	0.89
<i>Platypodium elegans</i>	0.0001	0.0079	0.11	0.88
<i>Attalea dubia</i>	0.0002	0.0196	0.28	0.87
<i>Pteris denticulata</i>	0.0001	0.0072	0.10	0.86
<i>Machaerium floridum</i>	0.0002	0.0240	0.34	0.85
<i>Marlierea sp</i>	0.0002	0.0232	0.33	0.84
<i>Swartzia elegans</i>	0.0000	0.0045	0.06	0.83
<i>Maytenus aquifolium</i>	0.0000	0.0036	0.05	0.81
<i>Mabea fistulifera</i>	0.0000	0.0035	0.05	0.81
<i>Allophylus edulis</i>	0.0000	0.0032	0.05	0.81
<i>Lauraceae spl</i>	0.0001	0.0138	0.19	0.79
<i>Casearia decandra</i>	0.0003	0.0346	0.49	0.74
<i>Geissomeria longiflora</i>	0.0002	0.0155	0.22	0.73
<i>Maranta ruiziana</i>	0.0001	0.0078	0.11	0.70
<i>Bathysa nicholsonii</i>	0.0003	0.0314	0.44	0.70
<i>Anemia phyllitidis</i>	0.0001	0.0064	0.09	0.68
<i>Pteris decurrens</i>	0.0001	0.0118	0.17	0.68
<i>Vernonia diffusa</i>	0.0001	0.0083	0.12	0.63
<i>Rubiaceae spl</i>	0.0001	0.0067	0.09	0.60
<i>Miconia latecrenata</i>	0.0001	0.0053	0.08	0.58
<i>Nectandra psammophila</i>	0.0000	0.0016	0.02	0.53
<i>Machaerium stipitatum</i>	0.0000	0.0010	0.01	0.52
<i>Maranta bicolor</i>	0.0000	0.0010	0.01	0.52
<i>Rudgea leiocarpoides</i>	0.0000	0.0006	0.01	0.52
<i>Pteridophyta indet</i>	0.0000	0.0016	0.02	0.45
<i>Bromelia balansae</i>	0.0001	0.0079	0.11	0.37
<i>Miconia tristis</i>	0.0001	0.0064	0.09	0.34
<i>Miconia mendoncae</i>	0.0001	0.0064	0.09	0.34
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	0.0001	0.0064	0.09	0.34
<i>Psychotria mapourioides</i>	0.0001	0.0050	0.07	0.33
<i>Mollinedia micrantha</i>	0.0001	0.0050	0.07	0.33
<i>Rollinia sylvatica</i>	0.0000	0.0028	0.04	0.29

Continua...

Continuação da TABELA 5.

Espécie	AB (m²)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVI
<i>Solanum cernuum</i>	0.0000	0.0028	0.04	0.29
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	0.0000	0.0028	0.04	0.29
<i>Ossaea marginata</i>	0.0000	0.0023	0.03	0.29
<i>Licania spicata</i>	0.0000	0.0020	0.03	0.28
<i>Machaerium aculeatum</i>	0.0000	0.0020	0.03	0.28
<i>Psychotria myriantha</i>	0.0000	0.0020	0.03	0.28
<i>Rhynchospora</i> sp	0.0000	0.0017	0.02	0.28
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0.0000	0.0013	0.02	0.27
<i>Piper arboreum</i>	0.0000	0.0013	0.02	0.27
<i>Axonopus capilaris</i>	0.0000	0.0010	0.01	0.27
<i>Inga laurina</i>	0.0000	0.0007	0.01	0.26
<i>Miconia</i> sp2	0.0000	0.0007	0.01	0.26
<i>Dalbergia nigra</i>	0.0000	0.0007	0.01	0.26
<i>Casearia sylvestris</i>	0.0000	0.0007	0.01	0.26
<i>Xylopia sericea</i>	0.0000	0.0007	0.01	0.26
<i>Qualea jundiahy</i>	0.0000	0.0003	0.00	0.26
<i>Psychotria tenerior</i>	0.0000	0.0003	0.00	0.26
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0.0000	0.0003	0.00	0.26

TABELA 6 - Parâmetros fitossociológicos das famílias do estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, Viçosa, MG. Número de indivíduos (N), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI).

Família	N	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	IVI
Rubiaceae	262	21.96	16.38	38.24	76.59
Piperaceae	317	26.57	7.23	8.53	42.34
Gramineae	201	16.85	11.49	12.50	40.84
Monimiaceae	46	3.86	7.02	8.07	18.95
Mimosaceae	51	4.27	5.96	1.76	11.99
Indeterminadas	38	3.19	5.32	2.26	10.76
Myrtaceae	34	2.85	5.53	2.23	10.61
Euphorbiaceae	24	2.01	4.04	2.55	8.61
Meliaceae	10	0.84	1.91	4.08	6.84
Lauraceae	22	1.84	3.62	1.09	6.55
Flacourtiaceae	11	0.92	2.13	3.26	6.31
Moraceae	17	1.42	2.55	1.87	5.85
Caesalpiniaceae	12	1.01	2.13	2.37	5.50
Fabaceae	15	1.26	2.98	0.90	5.14
Melastomataceae	13	1.09	2.55	0.66	4.30
Marantaceae	10	0.84	1.70	1.31	3.85
Sapindaceae	11	0.92	1.70	0.46	3.09
Cyperaceae	6	0.50	1.28	0.98	2.76
Lacistemataceae	9	0.75	1.49	0.11	2.35
Olacaceae	12	1.01	1.06	0.24	2.31
Compositae	9	0.75	1.28	0.26	2.29
Celastraceae	7	0.59	1.49	0.18	2.26
Acanthaceae	8	0.67	1.28	0.25	2.20
Rosaceae	4	0.34	0.64	1.21	2.18
Sapotaceae	8	0.67	0.85	0.33	1.85
Pteridaceae	7	0.59	0.85	0.27	1.71
Bignoniaceae	5	0.42	1.06	0.06	1.54
Guttiferae	3	0.25	0.43	0.81	1.49
Burseraceae	2	0.17	0.43	0.71	1.30
Myrsinaceae	1	0.08	0.21	0.81	1.11
Thelypteridaceae	2	0.17	0.43	0.49	1.09
Costaceae	2	0.17	0.43	0.38	0.97
Arecaceae	3	0.25	0.43	0.28	0.95
Schyzaeaceae	3	0.25	0.43	0.09	0.77
Annonaceae	2	0.17	0.43	0.05	0.64
Bromeliaceae	1	0.08	0.21	0.11	0.41
Apocynaceae	1	0.08	0.21	0.09	0.39
Erythroxylaceae	1	0.08	0.21	0.04	0.34
Solanaceae	1	0.08	0.21	0.04	0.34
Chrysobalanaceae	1	0.08	0.21	0.03	0.32
Vochysiaceae	1	0.08	0.21	0.00	0.30

TABELA 7 - Distribuição diamétrica das espécies do estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, Viçosa, MG. Centros de classes diamétricas em cm.

Espécies\Centros de Classe	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	Total
<i>Piper lucaeum</i>	269	2							271
<i>Olyra micrantha</i>	175	2		1					178
<i>Psychotria conjugens</i>	42	28	7	2		1			80
<i>Psychotria axilaris</i>	38	16	3	2	1				60
<i>Siparuna arianæ</i>	26	8	2	1	1				38
Indeterminadas	29	5	1						35
<i>Piper boucheanum</i>	34								34
<i>Psychotria hastisepala</i>	13	9							22
<i>Alchornea cordata</i>	16	3	2						21
<i>Ixora bahiensis</i>	17	1	1						19
<i>Psychotria carthagenensis</i>	14	5							19
<i>Albizzia polycephala</i>	19								19
<i>Psychotria hygrophiloides</i>	18								18
<i>Myrcia formosiana</i>	14	3							17
<i>Rudgea lanceolata</i>	13	3							16
<i>Sorocea bonplandii</i>	13	2							15
<i>Digitaria sanguinalis</i>	12								12
<i>Heisteria silviani</i>	12								12
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	8	3							11
<i>Piper viçosanum</i>	9	2							11
<i>Bambusa tuldoidea</i>	4	4	1					1	10
<i>Lacistema pubescens</i>	9								9
<i>Ocotea confusa</i>	8								8
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	7	1							8
<i>Palicourea guianensis</i>	4	2	1						7
<i>Famea multiflora</i>	6		1						7
<i>Eugenia leptoclada</i>	6	1							7
<i>Allophylus sericeus</i>	6	1							7
<i>Anadenanthera colubrina</i>	6	1							7
<i>Mollinedia floribunda</i>	6	1							7
<i>Wedelia cf. paludosa</i>	7								7
<i>Casearia ulmifolia</i>	4	1			1				6
<i>Apuleia leiocarpa</i>	2	3		1					6
<i>Copaifera langsdorffii</i>	4	2							6
<i>Beloperone monticola</i>	6								6
<i>Psychotria malaneoides</i>	5	1							6
<i>Guarea pendula</i>		2	2		1				5
<i>Calathea brasiliensis</i>	3	1	1						5
<i>Rhynchospora exaltata</i>	3	1	1						5
<i>Trichilia catigua</i>	4	1							5
<i>Ocotea odorifera</i>	3	2							5
<i>Jacaranda macrantha</i>	5								5
<i>Inga cylindrica</i>	5								5
<i>Pteris denticulata</i>	5								5
<i>Prunus sellowii</i>	2	1		1					4
<i>Ocotea pubescens</i>	3	1							4

Continua...

Continuação da TABELA 7

Espécies\Centros de Classe	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	Total
<i>Miconia sellowiana</i>	3	1							4
<i>Maytenus robusta</i>	4								4
<i>Inga affinis</i>	4								4
<i>Eugenia</i> cf. <i>gardneriana</i>	4								4
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	4								4
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	1	1	1						3
<i>Eugenia stictosepala</i>	1	2							3
<i>Machaerium brasiliense</i>	1	2							3
<i>Miconia</i> aff. <i>pseudonervosa</i>	2	1							3
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	2	1							3
<i>Attalea dubia</i>	2	1							3
<i>Platyopodium elegans</i>	3								3
<i>Swartzia elegans</i>	3								3
<i>Maytenus aquifolium</i>	3								3
<i>Mabea fistulifera</i>	3								3
<i>Allophylus edulis</i>	3								3
<i>Lauraceae</i> sp1	2	1							3
<i>Maranta ruiziana</i>	3								3
<i>Anemia phyllitidis</i>	3								3
<i>Pteridophyta</i> indet	3								3
<i>Brosimum sellowii</i>	1			1					2
<i>Trattinnickia ferruginea</i>	1		1						2
<i>Thelypteris dentata</i>	1		1						2
<i>Costus spiralis</i>	1	1							2
<i>Machaerium floridum</i>	1	1							2
<i>Marlierea</i> sp.		2							2
<i>Geissomeria longiflora</i>	1	1							2
<i>Pteris decurrens</i>	1	1							2
<i>Vernonia diffusa</i>	2								2
<i>Rubiaceae</i> sp1	2								2
<i>Miconia latecrenata</i>	2								2
<i>Nectandra psammophila</i>	2								2
<i>Machaerium stipitatum</i>	2								2
<i>Maranta bicolor</i>	2								2
<i>Rudgea leiocarpoides</i>	2								2
<i>Myrsine umbellata</i>			1						1
<i>Casearia decandra</i>			1						1
<i>Bathysa nicholsonii</i>			1						1
<i>Bromelia balansae</i>		1							1
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	1								1
<i>Miconia mendoncae</i>	1								1
<i>Miconia tristis</i>	1								1
<i>Psychotria mapourioides</i>	1								1
<i>Mollinedia micrantha</i>	1								1
<i>Solanum cernuum</i>	1								1
<i>Rollinia sylvatica</i>	1								1
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	1								1
<i>Ossaea marginata</i>	1								1
<i>Licania spicata</i>	1								1
<i>Psychotria myriantha</i>	1								1

Continua...

Continuação da TABELA 7

Espécies\Centros de Classe	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	Total
<i>Machaerium aculeatum</i>	1								1
<i>Rhynchospora</i> sp	1								1
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1								1
<i>Piper arboreum</i>	1								1
<i>Axonopus capilaris</i>	1								1
<i>Casearia sylvestris</i>	1								1
<i>Miconia</i> sp2	1								1
<i>Inga laurina</i>	1								1
<i>Dalbergia nigra</i>	1								1
<i>Xylopia sericea</i>	1								1
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1								1
<i>Qualea jundiahy</i>	1								1
<i>Psychotria tenerior</i>	1								1
Total	1013	136	29	9	4	1	0	1	1193

TABELA 8 - Distribuição do número de ramificações aéreas que partem do rizoma pelo número de indivíduos das espécies hemicriptófitas com 10 ou mais indivíduos amostrados na Mata da Silvicultura.

Espécies\ nº de ramos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
<i>Piper lucaeum</i>	124	96	33	11	4	1	1	0	0	1	271
<i>Olyra micrantha</i>	64	45	33	18	10	6	1	1	0	0	178
<i>Piper boucheanum</i>	9	12	6	4	0	3	0	0	0	0	34
<i>Digitaria sanguinalis</i>	7	2	2	1	0	0	0	0	0	0	12
<i>Bambusa tuldoidea</i>	1	3	2	2	0	1	0	0	1	0	10
Total	205	158	76	36	14	11	2	1	1	1	505

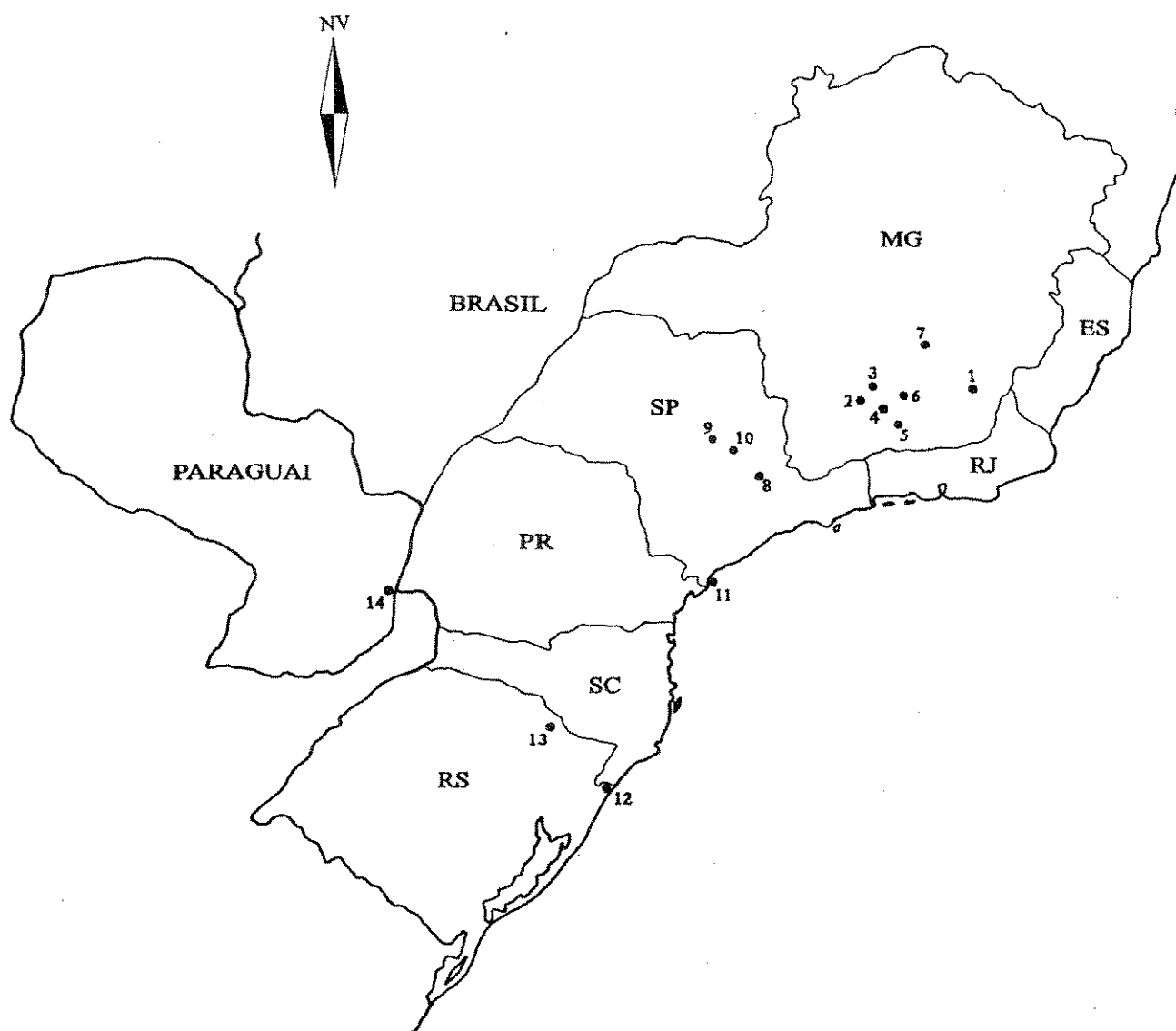


FIGURA 1 - Mapa com a localização das florestas que tiveram seus estratos herbáceo-arbustivos comparados: 1-Viçosa (este trabalho); 2-Lavras (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994, AUBERT & OLIVEIRA-FILHO 1994); 3-Bom Sucesso (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994); 4-Itutinga (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994); 5-Madre de Deus de Minas (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994); 6-Tiradentes (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994); 7-Nova Lima (ANDRADE, 1992); 8-Campinas (BERNACCI 1992, ZICKEL 1995); 9-Brotas (ZICKEL 1995); 10-Rio Claro (SCHLITTLER 1984); 11-Ilha do Cardoso (BARROS *et al.* 1991); 12-Torres (CITADINI-ZANETE & BAPTISTA 1989); 13-Esmeralda (CESTARO *et al.* 1986); 14-Ciudad del Este (STUTZ DE ORTEGA 1990).

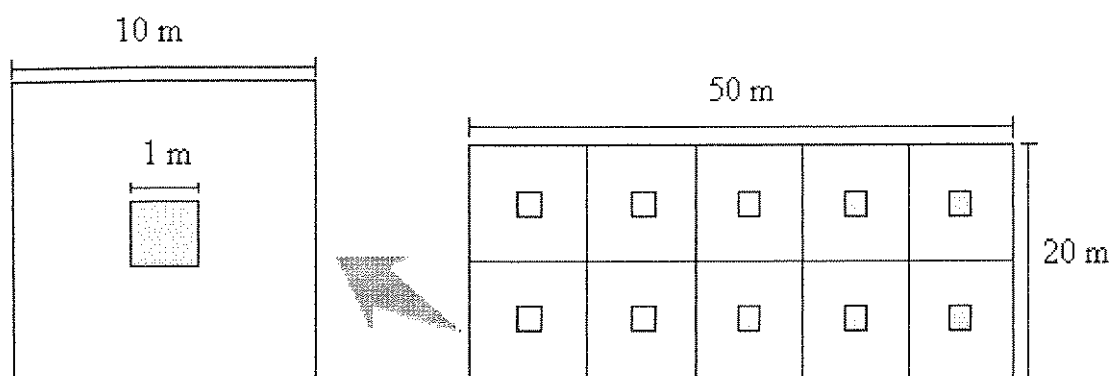


FIGURA 2 - Esquema das unidades amostrais do estrato herbáceo-arbustivo (1m X 1m) alocadas no centro de cada unidade amostral do estrato arbóreo (10m X 10m), reunidas em conjuntos (20m X 50m).

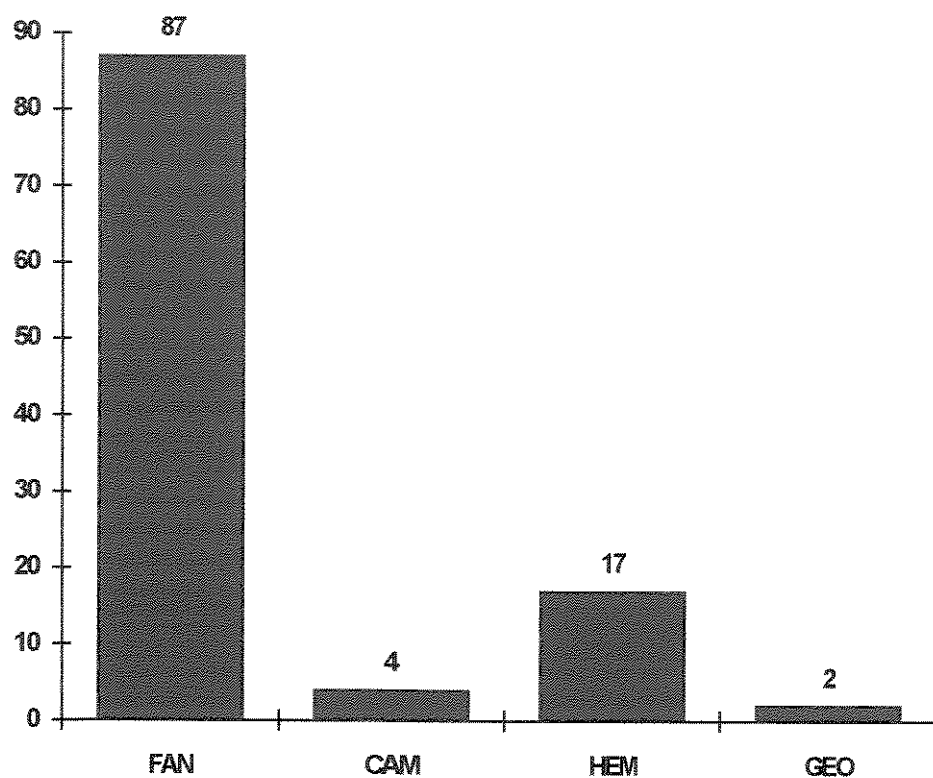


FIGURA 3 - Espectro biológico das formas de vida de RAUNKIAER (1934) para o estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, Viçosa, MG. Fanerófitas - FAN, Caméfitas - CAM, Hemicriptófitas - HEM, Geófitas - GEO. No eixo Y está o número de espécies.

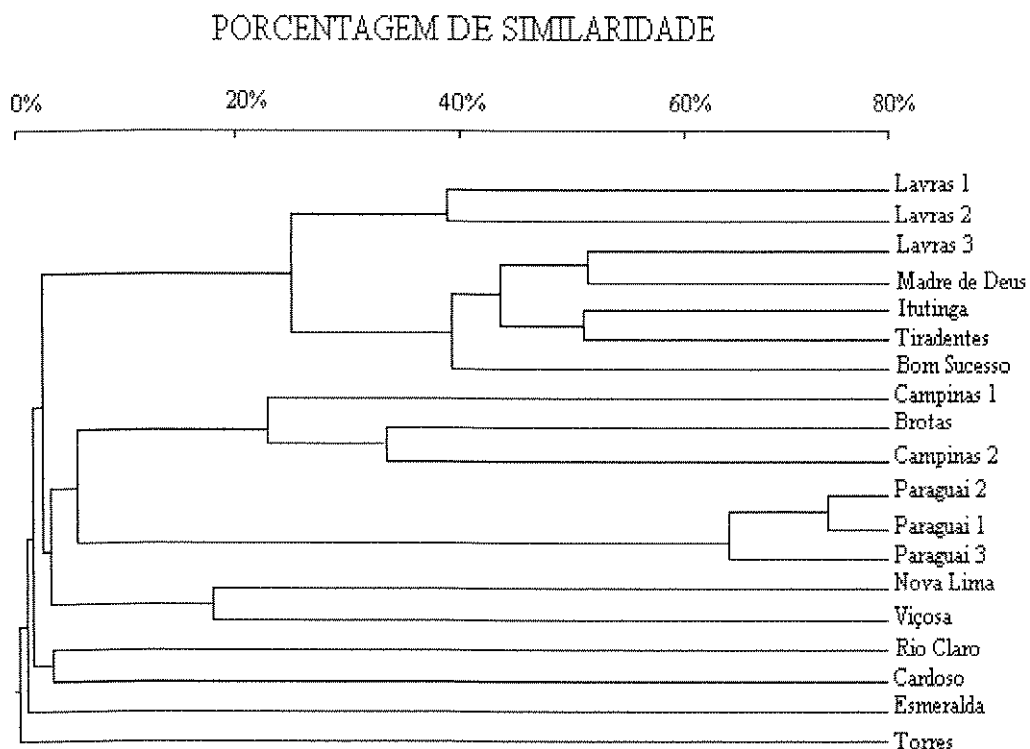


FIGURA 4 - Dendrograma gerado a partir do Índice de Similaridade de Sørensen entre as floras herbáceo-arbustivas de 19 florestas. Lavras 1 - Reserva Florestal da UFLA (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994); Lavras 2 (AUBERT & OLIVEIRA-FILHO 1994); Lavras 3 - Poço Bonito, Madre de Deus - Madre de Deus de Minas, Itutinga, Tiradentes, Bom Sucesso (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994); Campinas 1 (BERNACCI 1992); Campinas 2, Brotas (ZICKEL 1995); Paraguai 1 - 1 a 3 1/2 Anos de Sucessão, Paraguai 2 - 10 Anos de Sucessão, Paraguai 3 - 30 Anos de Sucessão (STUTZ DE ORTEGA 1990); Nova Lima (ANDRADE, 1992); Viçosa (este trabalho); Rio Claro (SCHLITTLER 1984); Cardoso - Ilha do Cardoso (BARROS *et al.* 1991); Esmeralda (CESTARO *et al.* 1986); Torres (CITADINI-ZANETE & BAPTISTA 1989).

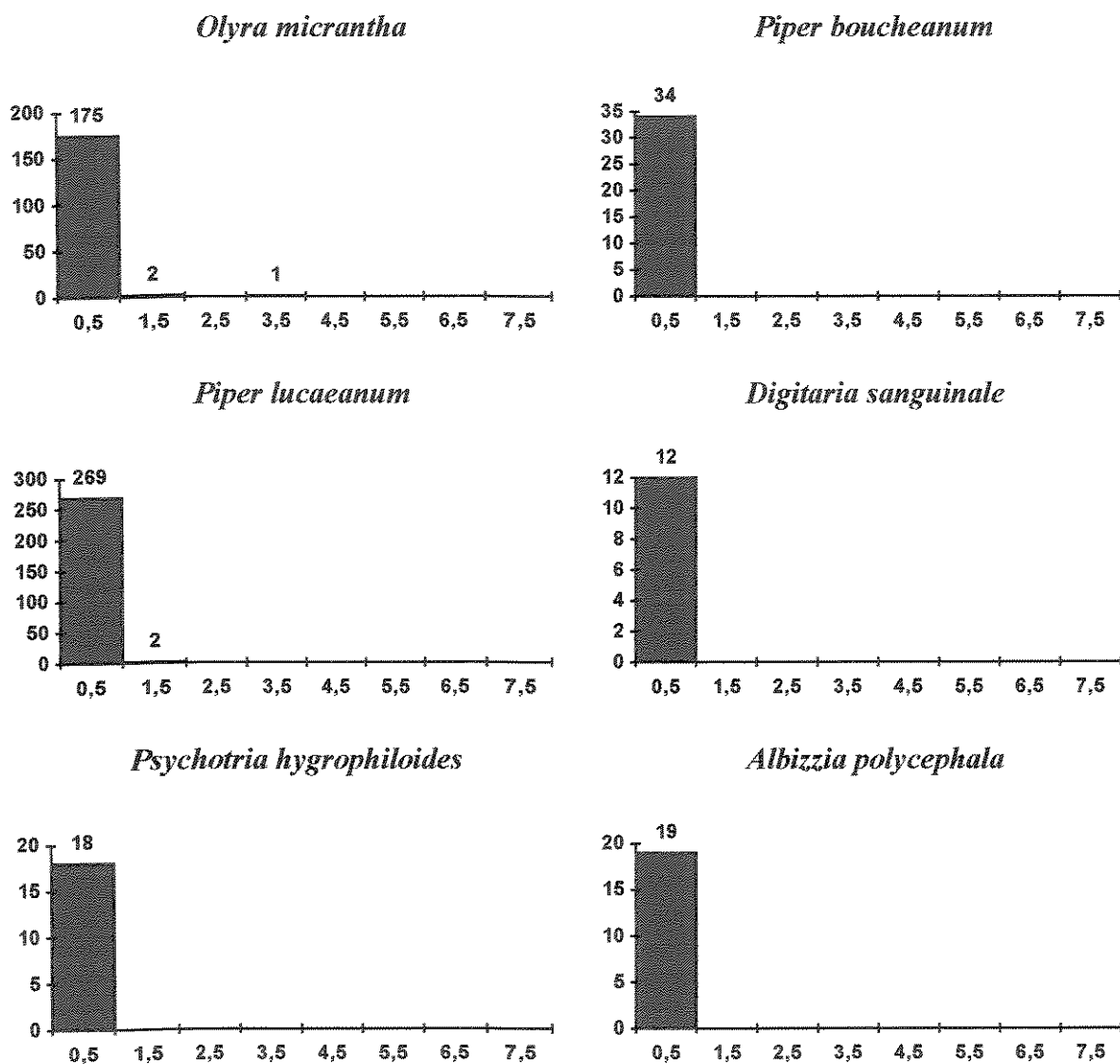


FIGURA 5 - Distribuição diamétrica das espécies do componente herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura. No eixo X estão os valores dos centros de classes diamétricas em centímetros. No eixo Y está o número de indivíduos.

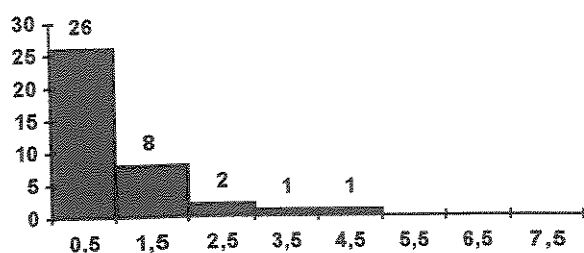
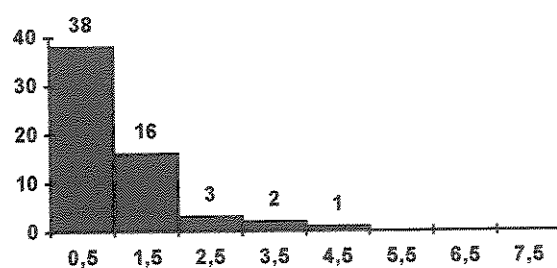
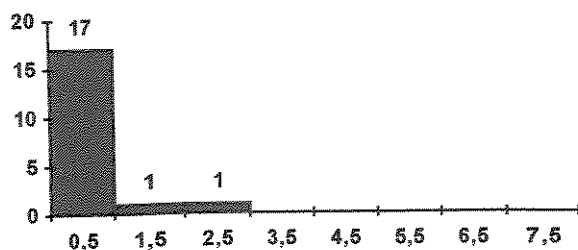
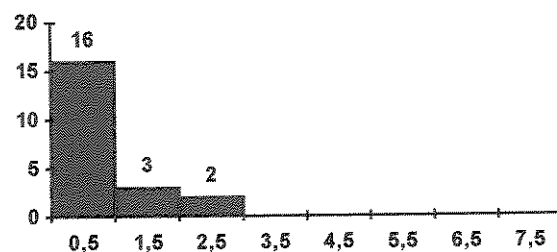
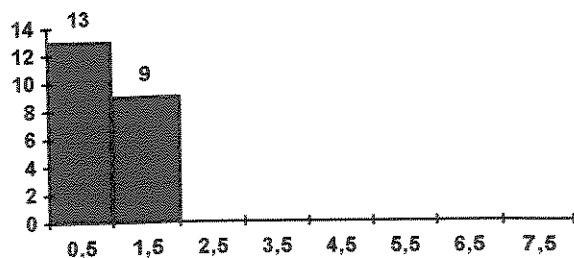
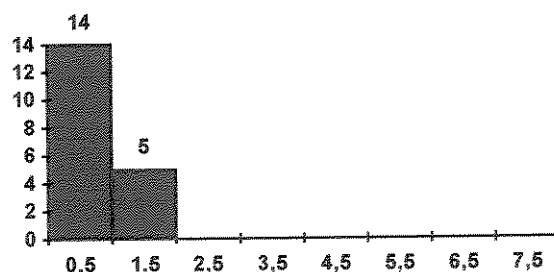
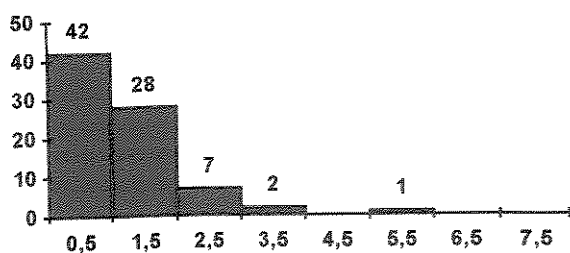
Siparuna arianae*Psychotria axilaris**Ixora bahiensis**Alchornea cordata**Psychotria hastisepala**Psychotria carthagenensis**Psychotria conjugens*

FIGURA 6 - Distribuição diamétrica das espécies do componente herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura. No eixo X estão os valores dos centros de classes diamétricas em centímetros. No eixo Y está o número de indivíduos.

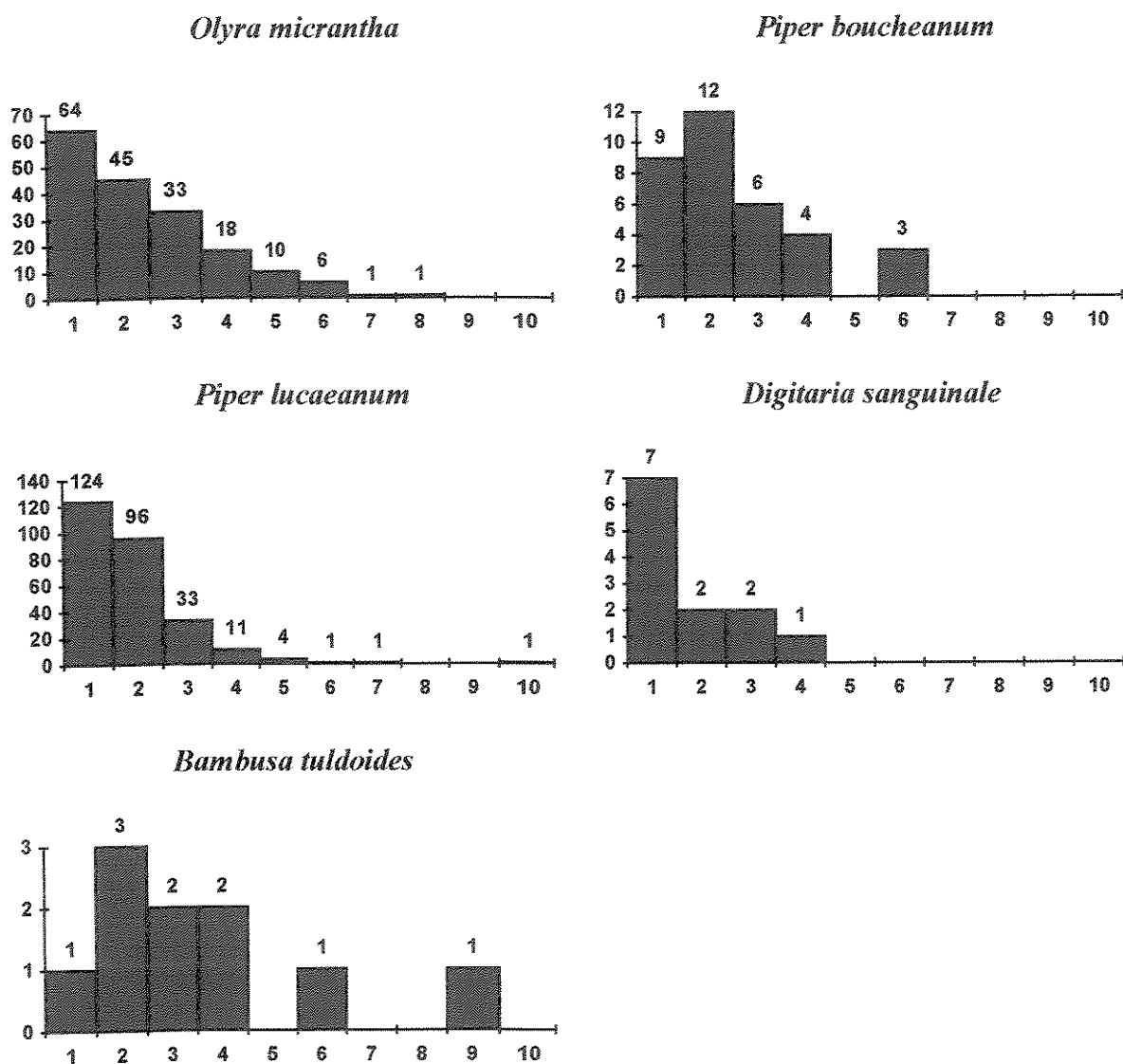


FIGURA 7 - Distribuição do número de ramificações aéreas que partem do rizoma pelo número de indivíduos das espécies hemicriptófitas amostradas com 10 ou mais indivíduos na Mata da Silvicultura. No eixo X estão os números de ramificações aéreas que partem do rizoma. No eixo Y está o número de indivíduos.

CAPÍTULO 3:

O AMBIENTE.

RESUMO

A relação ecológica planta-luz tem sido estudada desde o início do século XX. A luminosidade no interior das florestas é uma questão que vem sendo estudada ao longo de todo esse período, mas, somente com o advento das fotografias hemisféricas digitalizadas para análises em computadores os estudos de luminosidade em clareiras foram difundidos definitivamente.

As análises da relação da luminosidade em nível das comunidades florestais têm se valido de medições indiretas por meio de índices de cobertura, mas sem a aplicação da fotogrametria para estimar essa cobertura.

Este trabalho foi idealizado para modificar a metodologia de fotogrametria do dossel, tornando-a aplicável ao estudo da luminosidade no sub-bosque herbáceo-arbustivo. Também, teve como objetivos estabelecer a relação existente entre espécies do estrato herbáceo-arbustivo e a cobertura do dossel e averiguar a existência de correlações entre espécies, luminosidade e variáveis edáficas.

Este estudo foi realizado em parcelas usadas para amostrar o estrato herbáceo-arbustivo, utilizando fotografias em branco e preto tiradas do dossel florestal para a estimativa de cobertura. Foram tiradas fotografias no período de seca e no período chuvoso nas 100 parcelas amostrais. Foram colhidas amostras de solo em cada parcela. A partir dos valores médios das medidas de cobertura no período seco e chuvoso se estimou o valor médio de cobertura para cada espécie amostrada. Por meio do teste “t” *student* e da Análise de Correspondência Canônica foram determinadas as relações entre as espécies, a luminosidade e as variáveis edáficas no estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura.

A cobertura não foi significativamente diferente na época seca e na chuvosa. Apenas três espécies tiveram médias de cobertura significativamente maiores que a média amostral e, também, apenas três tiveram médias menores. As distribuições de parcelas pelos valores de cobertura e de tamanho de clareiras pelo número de clareiras se mostraram similares às distribuições encontradas na literatura para outras florestas tropicais e, portanto, a modificação do método da fotogrametria do dossel se revelou adequada para a avaliação da luminosidade do estrato herbáceo-arbustivo de florestas estacionais semidecíduais e ombrófilas.

Por meio da Análise de Correspondência Canônica verificou-se que os teores de cálcio, magnésio e potássio estavam correlacionados positivamente entre si e negativamente aos teores de alumínio. A cobertura se revelou correlacionada negativamente aos teores de alumínio. Foram detectados cinco grupos de espécies segundo as preferências que apresentaram aos teores de cálcio, magnésio, potássio, alumínio e a valores de cobertura.

Os teores de alumínio se revelaram os maiores determinantes da variação encontrada na vegetação de sub-bosque. As variáveis edáficas se mostraram mais importantes que a variação de cobertura encontrada no sub-bosque para determinar alterações estruturais no estrato herbáceo-arbustivo.

ABSTRACT

Plant-light ecological relations have been studied since the early 20th century. Light within forests has been studied since then. Thus, modern computer analysis of hemispherical photographs has currently intensified the studies of canopy gap light environment.

At community level, light environment analysis has been carried out by indirect cover measurement, but without any photogrammetric methods.

This work aims to modify the canopy photogrammetric method in light environment studies under herb-shrub layer conditions. Correlations among edaphic, cover and species variations were investigated to understand the herb-shrub layer environment.

These studies were carried out in a sampled area for herb-shrub layer phytosociological analysis. The black and white canopy photographs were taken for cover estimation. Photographs were taken in dry and rainy seasons at 100 sample quadrats. Soil samples were taken at these quadrats. The cover average for sampled species was calculated and "t" student test was applied for testing the significance of difference between specific and populational means. Correspondence Canonical Analysis was applied to determine correlations among species, edaphic factors and cover.

Cover was not significantly different in dry and rainy seasons. Only three species had arithmetic means greater than the populational mean. Only three species had arithmetic means smaller than the populational mean.

The sample quadrats frequency distribution and the gap size frequency distribution were similar to those found in other tropical forests. Thus, the modification of the canopy photogrammetric method was appropriate for the evaluation of light environment of seasonal and pluvial tropical forests.

The Correspondence Canonical Analysis showed that calcium, magnesium and potassium grades were positively correlated among themselves

and negatively correlated to aluminium grades. Cover was negatively correlated to aluminium grades. Five species groups were detected by preferences to calcium, magnesium, potassium and aluminium grades and cover percentage.

The aluminium grades are the main factor determining the herb-shrub vegetation changes. The edaphic factor variations were more important than the cover percentage variations in determining structural alterations of forest herb-shrub layer.

1. INTRODUÇÃO

A procura de explicações a respeito da relação ecológica planta-luz se iniciou logo nas primeiras décadas do século XX. Wiesner (1907, 1910 *apud* ANDERSON 1964) efetuara as primeiras medidas de luminosidade em sub-bosque mais de uma década antes de Garner & Allard (1920, 1923 *apud* GALSTON 1974) descobrirem os princípios do fotoperiodismo. Desde então os maiores avanços no entendimento fisiológico da relação planta-luz foram os conhecimentos de que as plantas não apenas se nutrem com a energia luminosa por meio da fosforilação fotossintética e fixação de gás carbônico, mas também, têm a natureza de seu desenvolvimento e a direção de seu crescimento determinados pela luz (GALSTON 1974).

Importante passo para o entendimento do ambiente luminoso abaixo do dossel foi dado por Atkins, Poole & Stanburry em 1937, quando demonstraram que a fração de luz difusa de um determinado comprimento de onda, transmitido através do dossel florestal, era aproximadamente constante para qualquer ponto dessa floresta. Entretanto, medições instantâneas dentro e fora do dossel necessitam de um grande número de repetições para que se possa calcular a redução média da intensidade luminosa em cada comprimento de onda, sendo metodologia trabalhosa e cara (ANDERSON 1964).

Nas décadas de 1950 e 1960 foi introduzido na ecologia florestal, por um grupo de botânicos de Cambridge, o uso de fotografias obtidas por meio de lentes hemisféricas inventadas pelo bioquímico inglês Robin Hill em 1924, que, tiradas de baixo para cima, auxiliava na caracterização do ambiente luminoso do interior florestal (ANDERSON 1964, MITCHELL & WHITMORE 1993). Porém, somente a partir dos estudos de ANDERSON (1964) ficou bem-estabelecida uma metodologia para avaliação do ambiente luminoso no interior de florestas. No entanto, a análise manual dessas fotografias era vagarosa e entediante (MITCHELL & WHITMORE 1993). Com o advento de estudos de regeneração natural em clareiras durante a década de 70 e com a possibilidade de analisar as fotografias como imagens digitalizadas em computadores, houve

uma grande aplicação dessa metodologia nessa linha de pesquisa denominada “dinâmica de clareiras”, ainda em voga (MITCHELL & WHITMORE 1993).

Os estudos do ambiente luminoso florestal têm sido, em geral, pontuais, analisando apenas um determinado trecho da floresta. As dificuldades da realização desses estudos em nível comunitário implicaram no desenvolvimento de modelos do ambiente luminoso abaixo do dossel florestal por meio de métodos estatísticos aplicados por programas de computadores (OIKAWA 1977, OIKAWA & SAEKI 1977, KIMES *et al.* 1980). Mais tarde apareceram os primeiros resultados de avaliações, realizadas no campo, do fator luz em comunidades. Surgiram na forma de estudos do ambiente luminoso para grupos de poucas espécies de florestas tropicais utilizando radiômetros (CHAZDON *et al.* 1988) e fotografias hemisféricas (KING 1991, CLARK & CLARK 1993).

KING (1991) encontrou, a partir de fotografias hemisféricas, correlação positiva estatisticamente significativa entre a taxa de crescimento de plântulas de oito espécies florestais tropicais e a luminosidade direta no sub-bosque (*direct site factor*). Dessas oito espécies, sete apresentaram correlação também positiva e significativa entre a taxa de crescimento e a luminosidade indireta (*indirect site factor*). Esses resultados mostraram que é possível estabelecer relações entre as plantas do sub-bosque e o ambiente luminoso utilizando apenas dados sobre a luminosidade indireta obtidos a partir da fotogrametria do dossel florestal.

LIEBERMAN *et al.* (1989) introduziram o índice de sombreamento de dossel, parâmetro baseado na trigonometria, que leva em conta a distância entre um ponto qualquer dentro da floresta, as árvores que existem num raio de 10m, bem como os ângulos formados pelas diferenças de alturas existentes entre esse ponto e as árvores circunvizinhas. O índice de sombreamento de dossel permitiu que LIEBERMAN *et al.* (1995) realizassem o primeiro estudo do ambiente luminoso, mesmo que indireto, no qual se determinava o comportamento de cada espécie arbórea em 12 ha de floresta tropical na Costa Rica e que levantassem a hipótese de as variáveis edáficas influenciarem mais a vegetação que a variação luminosa.

Não há, na literatura, trabalho semelhante feito para as espécies do estrato herbáceo-arbustivo em florestas. O método do índice de sombreamento de dossel é aplicável para esse fim. Porém, um método menos árduo é conveniente, já que é extremamente trabalhoso obter dados de cobertura para cada indivíduo utilizando a citada metodologia. A fotogrametria do dossel é uma alternativa viável, pois, tem se mostrado segura e sua aplicação por meio de informações digitalizadas de imagens fotográficas lhe dá rapidez na análise dos dados.

Estudos do ambiente luminoso em florestas tropicais, mesmo sendo indiretos, podem fornecer subsídios importantes para o entendimento das variações da luminosidade no sub-bosque e, como consequência, das comunidades florestais como um todo. Para tanto, esses estudos devem ser realizados em diferentes estratos componentes dessas comunidades florestais.

2. OBJETIVOS

2.1. Modificar a metodologia de fotogrametria do dossel para torná-la mais simples e de rápida aplicação específica em estudos da luminosidade indireta no estrato herbáceo-arbustivo de florestas.

2.2. Estabelecer a relação existente entre as espécies do estrato herbáceo-arbustivo e a cobertura do dossel florestal.

2.3. Averiguar se existem correlações entre as espécies do estrato herbáceo-arbustivo e as variáveis edáficas numa floresta tropical.

2.4. Investigar se ocorrem inter-relações entre as diferentes variáveis edáficas e entre essas e a variável cobertura do dossel florestal.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MEDIÇÕES DE COBERTURA.

O presente estudo foi realizado em parcelas usadas para amostrar o estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura (CAPÍTULO 2).

As medições de cobertura foram efetuadas por fotogrametria do dossel com uma câmera fotográfica “monoreflex” Canon T50 apontada para o céu com o zênite no centro do enquadramento (FIGURA 1). Foi utilizada uma lente grande angular da marca Super Wide, 56mm, a qual consegue captar imagens com abertura angular de 130° nas diagonais da fotografia. Todas as fotografias foram feitas com o sol encoberto por nuvens. O foco esteve sempre no infinito e a velocidade de exposição e abertura do diafragma foram controlados pelo programa automático da câmera, que possui fotômetro embutido. Cada fotografia foi tirada a uma altura de 2m do chão, por ser uma altura conveniente, pois fica acima da maioria dos indivíduos do estrato herbáceo-arbustivo, e por ser esse o limite inferior das clareiras segundo BROKAW (1982). A câmera, direcionada ao zênite, foi fixada sobre suporte posicionado verticalmente no centro geométrico de cada parcela de 1m X 1m do

componente herbáceo-arbustivo. As fotografias, que têm formato retangular, foram orientadas com sua maior dimensão paralela à direção norte-sul magnética. O filme utilizado foi o Plus-X Kodak em branco e preto, 125 ASA. As revelações e os contatos em papel fotográfico foram feitos no Laboratório Fotográfico do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa.

De acordo com ANDERSON (1964), o hemisfério celeste, coberto por nuvens, livre de anteparos, pode ser dividido em áreas que contribuem, cada qual, com uma fração igual de luminosidade indireta, a partir de fotografias hemisféricas. No esquema apresentado por ANDERSON (1964), essas áreas, que contribuem igualmente em luminosidade indireta, possuem tamanhos diferentes, sendo menores quando mais próximas do zênite e maiores quando mais próximas do horizonte. Sabendo-se que as fotografias tiradas em cada uma das parcelas do componente herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura possuem abertura angular de 78° nas suas alturas, $113,7^\circ$ nas larguras e 130° nas diagonais, foi possível o cálculo da porcentagem de luminosidade indireta do hemisfério celeste, sem nenhum anteparo, que cada imagem fotográfica representaria. Esse cálculo foi efetuado pela simples contagem do número de áreas de 0,1% de luminosidade que estariam dentro de um retângulo dessas dimensões angulares, com o zênite em seu centro geométrico, no esquema exposto por ANDERSON (1964). Assim, cada fotografia representaria 67,4% da luminosidade indireta do hemisfério celeste se não tivesse o dossel como anteparo (FIGURA 1). Como o conjunto de copas da floresta forma um anteparo, é necessário elucidar o comportamento desse dossel conforme varia o ângulo de incidência da luz a partir do zênite. KIMES *et al.* (1980) utilizaram um modelo da absorção e reflexão diferenciais das copas de um dossel idealizado, para calcularem a radiação fotossinteticamente ativa (PAR) em 4 estratos dessa floresta idealizada, com duas situações de posicionamento de folhas (folhas eretas e folhas horizontalmente dispostas) e em três situações de índice de área foliar. Seus resultados mostraram que os estratos florestais mais próximos do solo absorvem uma quantidade pequena da radiação fotossinteticamente ativa incidente na floresta, especialmente quando o ângulo de incidência da luz é maior que 30° a partir do zênite, nos casos em que há índices de área foliar medianos a altos no dossel. Como a porção do hemisfério celeste que não fica registrado nas fotografias do presente estudo está toda acima dos 30° de inclinação angular a partir do zênite e como em todas as imagens existe uma clara tendência de haver maior cobertura em suas periferias (FIGURA 1), a contribuição luminosa da porção não registrada nas fotografias certamente é bem menor que 32,6%. Dessa maneira, é possível afirmar que as fotografias com as dimensões angulares utilizadas para calcular a cobertura do

dossel, nas parcelas do componente herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, representam uma fração maior da luminosidade que chega ao sub-bosque que os 67,4 % de luminosidade incidente quando não há anteparo algum.

Cada fotografia revelada e ampliada teve sua imagem convertida em arquivo de imagem por meio de um “scanner” de mão Genius 4500 A em branco e preto. Por meio do programa Área versão 2.1 (BRAVO 1992), foi calculada a área em preto de cada arquivo de imagem fotográfica que corresponde à cobertura. Por meio de uma imagem totalmente escurecida com as mesmas dimensões das fotografias, calculou-se a área em preto que representaria 100% de cobertura. Então, com os valores da área em preto dos arquivos de imagem fotográfica, foi possível calcular a porcentagem de cobertura do dossel em cada parcela.

Todas as parcelas do componente herbáceo-arbustivo tiveram fotografias feitas nos meses de agosto de 1993 e janeiro de 1994. As duas séries de fotografias tiveram o objetivo de caracterizar o dossel em períodos climaticamente diversos que particularizam as florestas estacionais semidecíduais, aos quais se atribuem diferenças na cobertura pela queda das folhas de parte das espécies no inverno. Calculou-se, assim, a cobertura média das parcelas em janeiro e em agosto. Foi aplicado o teste T para determinar se as diferenças encontradas entre as médias da cobertura no inverno e no verão eram significativas ($\alpha=0,05$). Foram traçadas as curvas da distribuição de frequência de parcelas pelas classes de cobertura para as duas épocas. Aplicou-se o teste X^2 para determinar se as distribuições de frequência de parcelas por classes de cobertura eram significativamente diferentes ($\alpha=0,05$) em janeiro e em agosto, por meio de tabela de contingência (SPIEGEL 1974). Calculou-se a cobertura média de cada parcela a partir dos seus valores de agosto e janeiro. Traçou-se a curva de distribuição do número de parcelas por classe de cobertura média.

Para cada indivíduo arrolado no levantamento do estrato herbáceo-arbustivo, foi dado um valor de cobertura igual ao valor da cobertura média da parcela em que foi amostrado. Assim, somando-se os valores de cobertura de todos os indivíduos amostrados e dividindo a soma pelo número de indivíduos, calculou-se a cobertura média geral para cada indivíduo e o seu desvio padrão. Traçou-se a curva de distribuição do número de indivíduos por classe de cobertura média. Calculou-se o valor da cobertura média de cada espécie. Por meio do teste t, testou-se a significância da diferença entre a cobertura média geral e a cobertura média de cada espécie, conforme o procedimento de LIEBERMAN *et al.* (1995).

Foi feita, também, a distribuição do número de clareiras pelas classes de tamanho dessas clareiras. O tamanho foi expresso em porcentagem de área que as clareiras representam nas imagens fotográficas digitalizadas. A área de cada clareira foi estimada sendo sobreposta a uma imagem quadriculada com as mesmas dimensões das imagens fotográficas, em que, cada quadriculo representava 1% de área. Foram utilizadas apenas as imagens de agosto, pois, nelas, todas as parcelas estão representadas, enquanto que faltaram 10 imagens fotográficas do mês de janeiro.

3.2. SOLOS

Foram retiradas amostras compostas de solo, em cada parcela do componente herbáceo-arbustivo, na profundidade de 0 a 10 cm da superfície, mediante o uso de um trado de solo.

Os teores de fósforo (P) e potássio (K) foram determinados utilizando-se extrator de Mehlich 1. Alumínio (Al), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) tiveram seus teores determinados utilizando-se como extrator KCl 1mol/l. Foram calculados, também, os valores de pH, da soma de bases, da capacidade de troca de cátions, da saturação de bases e da porcentagem de carbono orgânico. As análises das amostras de solo foram feitas no Laboratório de Análises de Solos do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

3.3. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA.

Com os dados fitossociológicos e dados ambientais, construíram-se matrizes para análises de estatística multivariada dos fatores ambientais caracterizados por variáveis independentes. A matriz de dados que utilizou as espécies como variáveis foi feita com o número de indivíduos por parcela das 28 espécies que constituíram mais de 75% do IVI do estrato herbáceo-arbustivo (CAPÍTULO 2). Na matriz que utilizou dados ambientais como variáveis, foram utilizados os teores de fósforo (P), potássio (K), alumínio (Al), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) das amostras de solo de cada parcela. Os valores médios das coberturas de janeiro e agosto, para cada parcela, também foram incluídos na matriz de dados ambientais. Todos os dados ambientais estavam em escala linear e sem valores excessivamente díspares, o que permitiu que as análises fossem feitas sem transformações. Essas matrizes foram feitas no formato condensado Cornell para servirem de arquivos de entrada de dados para as análises segundo procedimento proposto por TER BRAAK (1988). O método de estatística multivariada escolhido foi a análise de correspondência

canônica (CCA), efetuado pelo programa Canoco (TER BRAAK 1986, 1987, 1988).

A análise de correspondência canônica, como outros métodos de ordenação, calcula os eixos de ordenação de espécies e parcelas utilizando as espécies como variáveis, bem como calcula outros eixos de ordenação para as parcelas e fatores ambientais utilizando os fatores ambientais como variáveis. O que torna a análise de correspondência canônica um método diferente dos demais é o fato de ela combinar os eixos de ordenação gerados pelas espécies como variáveis com os eixos gerados pelos fatores ambientais como variáveis, gerando, assim, os eixos de ordenação canônica. Dessa maneira, torna-se possível estabelecer comparações diretas entre a variação do número de indivíduos das espécies, a variação dos teores de nutrientes do solo e a porcentagem de cobertura do dossel.

Foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson (SOUNIS 1975, GILBERT 1976) entre os valores de cobertura, teores de fósforo, potássio, alumínio, cálcio, e magnésio e entre esses e os eixos de ordenação gerados com as espécies como variáveis e com os fatores ambientais como variáveis. Foram calculadas, também, as correlações entre os eixos de ordenação. Para cada correlação, entre as variáveis ambientais entre si, entre as variáveis ambientais e os eixos de ordenação e entre os eixos de ordenação entre si, testou-se, pelo teste t, a hipótese nula de que ρ (coeficiente de correlação populacional) fosse igual a zero e, então, não haveria significância nas correlações, pois essas seriam devidas ao acaso (GILBERT 1976).

Calcularam-se os autovalores e a variância explicada de cada eixo de ordenação.

Foi efetuado o teste de permutação de Monte Carlo para a determinação do nível de significância do principal eixo de ordenação canônica (TER BRAAK 1988).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. MEDIÇÕES DE COBERTURA

Foram criados 200 arquivos de imagens a partir das duas fotografias feitas em janeiro e em agosto para cada uma das 100 parcelas. Com esses arquivos foi calculada a cobertura do dossel acima de cada parcela do estrato herbáceo-arbustivo para os meses de janeiro e agosto, bem como a cobertura média entre esses meses. Para 10 parcelas só foram considerados os arquivos das imagens de agosto, pois as imagens de janeiro dessas parcelas tiveram influência da luz direta do sol. É o caso das parcelas 4, 5, 13, 23, 37, 42, 61,

81, 88 e 94. Assim, para essas parcelas não foi calculado o valor médio de cobertura, sendo utilizado apenas o valor da imagem de agosto (TABELA 1).

Foram feitas curvas de distribuição de frequência do número de parcelas pelas classes de valores de cobertura para os meses de janeiro e de agosto (FIGURA 2). A curva obtida para janeiro se assemelhou a uma curva normal, apresentou desvio para a esquerda (assimetria negativa) e teve a classe de cobertura de 80-85% com o maior número de parcelas. A curva obtida para agosto também se assemelhou, no formato, a uma curva normal, porém, teve leve desvio para a direita (assimetria positiva) e apresentou a classe de cobertura de 65-70% com o maior número de parcelas.

A cobertura média por parcela no mês de janeiro foi de 73,15%, e no mês de agosto foi de 71,14%. Foi realizado o teste t para testar se houve diferenças entre as médias de cobertura dos meses de janeiro e de agosto. Com um desvio padrão para as duas amostras igual a 10,84% , N de janeiro igual a 90 e N de agosto igual a 100, o valor de t calculado foi 1,27. Portanto, não houve diferença significativa entre os valores de cobertura para os meses de janeiro e de agosto em nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

As distribuições de frequência de parcelas pelas classes de cobertura em janeiro e em agosto não foram significativamente diferentes segundo o resultado do teste X^2 , com 10 graus de liberdade, pelo qual X^2 teve valor igual a 10,34 , menor que o valor limite de 18,3 para $\alpha=0,05$.

Por não haver significância na diferença entre os valores das médias de cobertura entre os meses de janeiro e agosto, calculou-se a cobertura média entre os dois valores, de janeiro e de agosto, de cada parcela. Fez-se também a distribuição do número de parcelas pelas classes dos valores médios de cobertura de agosto e de janeiro. A curva apresentada se assemelha à curva normal, embora seja bimodal e com leve desvio para a esquerda (FIGURA 3).

Como o valor médio de cobertura de janeiro e agosto de cada parcela foi atribuído a cada indivíduo nela amostrado, calculou-se a cobertura média dos indivíduos na amostra, que foi 72,12%, com um desvio padrão de 8,17%. A curva do número de indivíduos por classes de cobertura média foi muito parecida com aquela do número de parcelas por classes de cobertura média (FIGURA 4).

Os resultados obtidos da distribuição do número de unidades amostrais (parcelas) pelas classes de cobertura mostraram curvas unimodais com pequenos desvios à direita (agosto) ou à esquerda (janeiro), quando comparadas à curva normal, e revelaram não haver diferença estatística entre suas médias ou entre suas distribuições no mês de janeiro e no mês de agosto, mesmo se tratando de uma floresta estacional semidecidual. PUBLICOVER & VOGT (1991) demonstraram por meio de um modelo criado com dados

fitossociológicos das florestas da Estação Biológica La Selva, na Costa Rica, que a distribuição do número de indivíduos por classes do índice de sombreamento do dossel (LIEBERMAN *et al.* 1989) segue o modelo normal. Embora as distribuições de valores de cobertura observadas em Viçosa e em La Selva tenham como origem metodologias muito diferentes, mostram que a distribuição da cobertura num mesmo estrato florestal se assemelha a uma curva normal. Os resultados da distribuição de frequência de parcelas pelos valores de cobertura encontrados para a Mata da Silvicultura derivam da ocorrência de numerosas clareiras, *sensu* BROKAW (1982), dos mais variados tamanhos que surgem entre as copas das árvores.

BROKAW (1982), nas florestas tropicais da Ilha de Barro Colorado, Panamá, fez a distribuição de frequência das clareiras por suas classes de tamanho em área, encontrando curva com forma de J invertido em que clareiras com grandes áreas eram pouco numerosas enquanto as clareiras com pequena área eram muito numerosas. YAVITT *et al.* (1995) chegaram a resultados semelhantes, também na Ilha de Barro Colorado. A distribuição das clareiras da Mata da Silvicultura pelo tamanho relativo que representavam da área da imagem fotográfica, também descreveu uma curva em forma de J invertido (FIGURA 5) confirmando os resultados de BROKAW (1982) e de YAVITT *et al.* (1995).

Ao analisar os dados de distribuição do número de parcelas pelas classes de cobertura em conjunto com a distribuição do número de clareiras por suas classes de tamanho, torna-se evidente que a cobertura é função não apenas dos tamanhos das clareiras, mas do número com que ocorrem ao comporem o hemisfério luminoso em cada ponto da floresta. As curvas descritas por essas distribuições de frequências demonstradas por BROKAW (1982), PUBLICOVER & VOGT (1991) e YAVITT *et al.* (1995), confirmadas neste trabalho, sugerem um padrão de distribuição normal para os valores de cobertura no interior de florestas tropicais e, juntamente com a curva em forma de J invertido da distribuição de tamanho relativo das clareiras, podem ser consideradas modelos para a explicação do comportamento do dossel em florestas tropicais ombrófilas ou semidecíduas.

A curva do número de indivíduos do estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura distribuídos pelas classes de cobertura segue o formato da curva de distribuição do número de parcelas pelas classes de cobertura. Portanto, apresenta curva semelhante à curva normal. Por tratar-se de um resultado em que foram atribuídos os valores de cobertura de cada parcela aos indivíduos que nela foram amostrados, essa curva poderia ser artefato do método. Entretanto, se surgirem confirmações desse formato de curva para o mesmo tipo de distribuição, poderá se afirmar que é um padrão.

Com o valor de cobertura para cada indivíduo, calculou-se a cobertura média para cada espécie que tivesse pelo menos dois indivíduos. Sabendo-se que a cobertura média individual da amostra é 72,12 % e que o desvio padrão é de 8,17%, foi feito o teste t para verificar a significância das diferenças entre as médias dos valores de cobertura de cada espécie e a média de valor de cobertura individual da amostra. Os resultados mostram que 6 das 80 espécies analisadas tiveram médias significativamente diferentes daquela da amostra. *Heisteria silviani*, uma espécie arbórea, teve suas plântulas e indivíduos jovens com uma cobertura média de 81,68%, que é significativamente maior que a da amostra em nível de 1%. *Calathea brasiliensis* e *Psychotria conjugens* também obtiveram médias superiores à da amostra, em nível de significância de 5%, com valores de 82,79% e 74,73%, respectivamente. *Olyra micrantha*, *Lacistema pubescens* e *Pteris denticulata* apresentaram médias inferiores à da amostra em nível de 5% de significância, com valores de 70,78%, 65,15% e 56,47%, respectivamente. As 74 espécies restantes não apresentaram médias significativamente diferentes da média da amostra em nível de 5%. Entretanto, deve-se ter cautela ao analisar as espécies que obtiveram médias diferentes da amostral em níveis de 10% e 20%, pois, se não se pode afirmar que possuem médias significativamente diferentes da média amostral, tampouco se pode afirmar que sejam indiferentes à porcentagem de cobertura do dossel. As espécies que apresentaram coberturas médias maiores que a da amostra em níveis de 10% e 20% foram *Prunus sellowii*, *Beloperone monticola*, *Maranta ruiziana*, *Jacaranda macrantha*, *Anadenanthera colubrina*, *Eugenia leptoclada*, *Mollinedia floribunda*, *Psychotria higrophiloides*, *Psychotria hastisepala* e *Piper lucaeum*. As espécies que apresentaram coberturas médias menores que a da amostra em níveis de 10% e 20% foram *Palicourea guianensis*, *Lauraceae sp1*, *Piptadenia gonoacantha*, *Psychotria malaneoides*, *Digitaria sanguinalis*, *Machaerium brasiliense* e *Maytenus robusta* (TABELA 2).

Os resultados obtidos pela análise estatística da significância das diferenças entre as médias dos valores de cobertura das espécies e a média do valor de cobertura individual na amostra revelaram que a maior parte das espécies não tem preferências significativas estatisticamente a um determinado regime de cobertura. Das 80 espécies analisadas, apenas 3 espécies (3,75%) tiveram preferências significativas para ambientes mais sombreados e outras 3 (3,75%) para ambientes menos sombreados do sub-bosque. Esses resultados são semelhantes àqueles encontrados numa floresta tropical da Costa Rica por LIEBERMAN *et al.* (1995) para indivíduos arbóreos, com mais de 10 cm de diâmetro caular à altura do peito, tendo cada espécie seu índice de sombreamento de dossel médio comparado à média geral desse índice na

amostra. Nesse estudo realizado na Costa Rica, que relacionou 104 espécies, foram encontradas 9 espécies (8,65%) com preferência à plena luz e 5 (4,8%) com preferência a ambientes mais sombreados. Evidentemente, não cabe aqui comparar o comportamento de árvores desenvolvidas com o de plântulas, indivíduos jovens, plantas herbáceas e arbustivas de sub-bosque, quanto à intensidade luminosa. Porém, tem lugar a comparação entre a distribuição das espécies ao longo da amplitude da variação do ambiente luminoso nesses diferentes estratos florestais e suas diferenças em relação às médias da amostra. Segundo o raciocínio de LIEBERMAN *et al.* (1995), a maioria das espécies desses diferentes estratos, de diferentes florestas neotropicais estaria apta a ocupar a maior parte da amplitude de variação luminosa de seus ambientes. Assim, as características edáficas teriam a maior responsabilidade pela variação da distribuição das diferentes populações.

As relações entre o componente herbáceo-arbustivo e o ambiente luminoso em florestas estacionais semidecíduais brasileiras já foram abordadas de maneira descritiva e sem análises estatísticas, por ANDRADE (1992) e BERNACCI (1992). ZICKEL (1995) fez medições de luminosidade em cada parcela dos estudos fitossociológicos do estrato herbáceo realizados em Brotas e em Campinas, mas não os correlacionou à vegetação amostrada. Assim, torna-se difícil estabelecer comparações entre esses trabalhos e este, com respeito à luminosidade e sua influência no estrato herbáceo-arbustivo.

4.2. SOLOS

A análise de solos mostrou que, na maior parte da Mata da Silvicultura, predominam solos distróficos com baixos teores de nutrientes (soma de bases) e altos teores de prótons e alumínio trocável (H+Al). Não se enquadram nesse padrão os solos encontrados nas parcelas 91 a 100, os quais apresentaram somas de bases maiores ou similares aos teores de H+Al, não sendo considerados distróficos (TABELA 3). Essas parcelas, em que os solos são mais férteis, estão num trecho plano em altitude pouco menor que das outras parcelas.

O pH, porcentagem de carbono orgânico, teores de fósforo, potássio, alumínio, cálcio, magnésio, H+Al, soma de bases, capacidade de troca de cátions, efetiva e total, e saturação de bases, com respectivas médias e desvios padrões, estão expressos no TABELA 3.

Os resultados obtidos das análises de amostras do solo da Mata da Silvicultura estão em conformidade com o padrão da distribuição de solos na região de Viçosa descrito por CORRÊA (1983). Nas porções mais altas e

inclinadas, que compõem a maior parte da área da Mata da Silvicultura, os solos se apresentaram distróficos e com altos teores de alumínio trocável. É nessa posição topográfica que ocorre o Latossolo Vermelho-Amarelo álico, segundo CORRÊA (1983). Esse mesmo autor relata que nas baixadas e nos terrenos planos ocorre o solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico fase terraço, mais fértil, menos ácido e com baixos teores de alumínio trocável.

É nesse último tipo de solo que estão alocadas as parcelas 91 a 100, pois, além da mesma posição topográfica, a composição química do solo se mostra muito semelhante à composição encontrada por CORRÊA (1983) para o solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico fase terraço. As demais parcelas encontram-se em terrenos de Latossolo Vermelho-Amarelo álico, constatação feita também pela posição topográfica e pela composição química segundo os dados de CORRÊA (1983).

4.3 ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA

Pela análise de correspondência canônica foram calculados 4 eixos de ordenação utilizando as espécies como variáveis. Outros 4 eixos foram calculados utilizando os fatores ambientais como variáveis. A combinação do 1º eixo das espécies como variáveis com o 1º eixo dos fatores ambientais como variáveis forneceu a ordenação de espécies e parcelas no 1º eixo de ordenação canônica (TABELAS 4 e 5). O primeiro eixo de ordenação canônica mostrou que obtiveram os maiores escores positivos *Piper lucaeum*, *Casearia ulmifolia* e *Piper viçosanum* e os maiores escores negativos *Rhynchospora exaltata*, *Palicourea guianensis*, *Psychotria higrphiloides*, *Alchornea cordata*, *Guarea pendula* e *Faramea multiflora* (TABELA 4, FIGURA 6). O primeiro eixo de ordenação canônica atribuiu os mais altos escores positivos às parcelas 91 a 99 e os maiores escores negativos às parcelas 33, 30, 84 e 31 (TABELA 5, FIGURA 7). Os escores das variáveis ambientais para o primeiro eixo de ordenação, canônica foram de 406 para magnésio, 396 para cálcio, 318 para potássio, 61 para fósforo, 34 para cobertura e -322 para alumínio. O coeficiente de correlação de Pearson entre o primeiro eixo de ordenação das espécies como variáveis e o primeiro eixo de ordenação dos fatores ambientais como variáveis foi de 0,96, considerado acentuado (TABELA 6) e significativo estatisticamente em nível de 1% (TABELA 7). O primeiro eixo de ordenação canônica explicou 67% da variância observada, e fez um autovalor de 0,784.

O teste de permutação de Monte Carlo mostrou que a probabilidade de encontrar ao acaso um autovalor igual ou maior que o obtido pelo primeiro eixo

de ordenação canônica (0,784), com o mesmo número de variáveis utilizadas nesta análise, é inferior a 1% ($\alpha = 0,01$).

No segundo eixo de ordenação canônica, as espécies que obtiveram os maiores escores positivos foram *Rhynchospora exaltata*, *Apuleia leiocarpa*, *Palicourea guianensis* e *Alchornea cordata* e as que obtiveram os maiores escores negativos foram *Heisteria silviani*, *Calathea brasiliensis* e *Piper viçosanum* (TABELA 4, FIGURA 6). As parcelas que obtiveram os maiores escores positivos no segundo eixo de ordenação canônica foram as de número 26, 32, 40, 36, 33, 31 e 84 e as que obtiveram os maiores escores negativos foram as de número 47, 2, 10, 43 e 6 (TABELA 5, FIGURA 7). Para o segundo eixo de ordenação canônica os escores foram de 197 para alumínio, 47 para fósforo, 8 para cálcio, -30 para magnésio, -108 para potássio e -189 para cobertura (FIGURAS 5 e 6). Foi ao longo do segundo eixo de ordenação canônica que houve maior dispersão das espécies e parcelas que obtiveram escores negativos no primeiro eixo (FIGURAS 5 e 6). Entre o segundo eixo de ordenação das espécies como variáveis e o segundo eixo de ordenação dos fatores ambientais como variáveis, foi obtido coeficiente de correlação de 0,68, considerado acentuado (TABELA 6) e significativo estatisticamente ($\alpha = 0,01$) como pode ser observado no TABELA 7. O segundo eixo de ordenação canônica teve um autovalor de 0,173 e respondeu por 14,9 % da variância, que juntamente com o primeiro eixo canônico, explicou 82,3% da variância observada.

Para os primeiros eixos de ordenação das espécies como variáveis e dos fatores ambientais como variáveis que compuseram o primeiro eixo canônico de ordenação, a hipótese de que ρ seja igual a zero e, portanto, a correlação seja devida ao acaso, foi rejeitada para as correlações positivas com teores de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e negativa com teores de alumínio (Al), em nível de 1% ($\alpha = 0,01$). Assim, o primeiro eixo canônico separou as parcelas em Latossolo Vermelho-Amarelo álico das parcelas em solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico fase terraço, um solo mais fértil. *Piper lucaeum* é a espécie de sub-bosque herbáceo-arbustivo que está associada a solos mais ricos em nutrientes, o solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico fase terraço. A alta concentração de espécies e parcelas com escores entre -100 e -200 no primeiro eixo canônico, está sendo interpretada como decorrente da ocorrência dessas espécies e parcelas em Latossolo Vermelho-Amarelo álico (TABELA 6, FIGURAS 5 e 6).

Para os segundos eixos das espécies como variáveis e dos fatores ambientais como variáveis, que compuseram o segundo eixo canônico de ordenação, a hipótese de que a correlação seja devida ao acaso foi rejeitada para a correlação positiva com teores de alumínio (Al) e para a correlação

negativa com valores de cobertura, em nível de significância de 1% ($\alpha = 0,01$). Foi altamente significativa a correlação negativa entre a variável potássio (K) e o segundo eixo de ordenação gerado pelas variáveis ambientais, em nível de significância de 1 % ($\alpha = 0,01$). Já, a correlação negativa da variável potássio (K) e o segundo eixo de ordenação gerado com as espécies como variáveis não foi significativa em nível de 5 % ($\alpha = 0,05$). As correlações encontradas entre os fatores ambientais revelam que cobertura e alumínio estão significativamente correlacionados negativamente ($\alpha = 0,05$). O alumínio mostrou correlação negativa e significativa com potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e fósforo (P) em nível de significância de $\alpha = 0,01$. O fósforo (P) revelou correlação positiva e significativa com o magnésio (Mg) em nível de 5 % ($\alpha = 0,05$). Cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) mostraram alta e significativa ($\alpha = 0,01$) correlação positiva entre si.

Embora expliquem, conjuntamente, apenas 14,5 % da variância observada, os terceiros e quartos eixos de ordenação mostraram alto coeficiente de correlação, negativo e positivo, respectivamente, com fósforo (P), em nível de 1 % ($\alpha = 0,01$) de significância (TABELA 7). Os escores dos fatores ambientais no terceiro eixo de ordenação canônica foram 92 para potássio (K), 91 para alumínio (Al), 71 para cobertura, 27 para cálcio (Ca), -16 para magnésio (Mg) e -163 para fósforo (P). Os escores desses fatores no quarto eixo canônico foram 182 para fósforo (P), 80 para potássio (K), 53 para cobertura, 15 para magnésio (Mg), -4 para cálcio (Ca) e - 13 para alumínio (Al). *Sorocea bonplandii* e *Psychotria hastisepala* apresentaram escores próximos aos de fósforo (P) no terceiro e quarto eixos canônicos e estão associadas aos maiores teores desse nutriente na Mata da Silvicultura (TABELA 4).

Foi possível detectar cinco blocos de espécies na dispersão dos pontos gerada pela disposição ortogonal dos dois principais eixos de ordenação canônica. O maior bloco, formado pelas espécies *Rhynchospora exaltata*, *Apuleia leiocarpa*, *Palicourea guianensis*, *Alchornea cordata*, *Myrcia formosiana*, *Digitaria sanguinalis*, *Bambusa tuldoidea*, *Guarea pendula*, *Psychotria hirsutifolia*, *Olyra micrantha*, *Psychotria carthagenensis*, *Siparuna arianæ* e *Rudgea lanceolata*, ocorreu associado a altos teores de alumínio trocável, baixos teores de cálcio, magnésio e potássio trocáveis e baixos valores de cobertura. O segundo maior bloco, formado por *Sorocea bonplandii*, *Psychotria axillaris*, *Piper boucheanum*, *Ocotea confusa*, *Ixora bahiensis*, *Psychotria conjugens* e *Pseudopiptadenia contorta*, mostrou associação com valores medianos de alumínio, baixos teores de cálcio, magnésio e potássio e valores medianos a altos de cobertura. O terceiro bloco,

formado por *Psychotria hastisepala*, *Albizzia polycephala*, *Casearia ulmifolia* e *Piper viçosanum* associou-se a valores medianos a altos de cobertura, teores medianos a altos de cálcio, magnésio e potássio e baixos teores de alumínio. O quarto bloco, representado por *Heisteria silviani* e *Calathea brasiliensis* está associado a altos valores de cobertura. *Piper lucaeum*, o quinto bloco, mostrou-se associado fortemente a altos teores de cálcio, magnésio e potássio e a baixos teores de alumínio (FIGURA 6).

Ao analisar o primeiro eixo de ordenação canônica, que respondeu por 67% da variância observada, torna-se notória a influência dos teores de cálcio, magnésio, potássio e alumínio na dispersão das espécies e das parcelas ao longo da ordenação. Esses parâmetros edáficos foram os maiores responsáveis pela variabilidade encontrada no estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, confirmando as afirmativas de LIEBERMAN *et al.* (1995) quanto à maior importância das variáveis do solo na definição dos nichos ecológicos das espécies de plantas nas florestas tropicais. Porém, ao analisar o segundo eixo de ordenação canônica, que apresentou maior dispersão dos pontos que marcam espécies e parcelas, deve-se ter precauções em confirmar a interpretação dos resultados obtidos por LIEBERMAN *et al.* (1995), os quais concluíram que a grande maioria das espécies do componente arbóreo tem distribuição ao acaso pela amplitude de variação da luminosidade encontrada nos estratos arbóreos. Como já foi discutido no item 4.1., as análises da distribuição das parcelas do estrato herbáceo-arbustivo pelas classes de valores de cobertura mostraram curva da distribuição de frequência semelhante àquela encontrada por LIEBERMAN *et al.* (1995). Também, foi visto que os resultados da análise dos valores de cobertura do dossel para as espécies do sub-bosque herbáceo-arbustivo da mata da Silvicultura são similares àqueles encontrados por LIEBERMAN *et al.* (1995), utilizando o índice de sombreamento do dossel numa floresta costarriquenha. Essa semelhança permite que se façam alguns comentários, expostos a seguir, a respeito da análise estatística para valores de cobertura e da análise de correspondência canônica. O segundo eixo de ordenação canônica, que polarizou os teores de alumínio com os valores de cobertura, mostrou que *Olyra micrantha* e *Psychotria conjugens*, possuidoras de médias de cobertura diferentes estatisticamente da média da amostra (teste T, item 4.1.), não se encontram polarizadas, como ocorreu com *Heisteria silviani* e *Calathea brasiliensis*, que também apresentaram médias dos valores de cobertura diferentes da média da amostra. Houve várias espécies com maiores escores positivos que *Olyra micrantha* e maiores escores negativos que *Psychotria conjugens*. A grande diferença entre essas duas espécies e as outras que não obtiveram significância estatística nas diferenças entre suas coberturas médias e a cobertura média

geral da amostra está no número de indivíduos. *Olyra micrantha* (n = 178) e *Psychotria conjugens* (n = 80) obtiveram significância nas pequenas diferenças entre suas médias de valor de cobertura e a média da amostra. Já espécies como *Rhynchospora exaltata* (n = 5) e *Digitaria sanguinale* (n = 12) não obtiveram significância em diferenças maiores entre as médias, pelo baixo número de indivíduos. O mesmo comentário é válido para os resultados de LIEBERMAN *et al.* (1995). Assim, os resultados do segundo eixo de ordenação canônica confirmam a preferência de *Olyra micrantha* a ambientes com menores valores de cobertura e de *Heisteria silvianii*, *Calathea brasiliensis* e *Psychotria conjugens* a ambientes com maiores valores de cobertura, mas mostram que a maior parte das espécies ordenadas também têm suas preferências em relação à cobertura, embora sem confirmação estatística. É difícil encontrar as condições ideais para que se tenha um retrato fiel das preferências das espécies quanto ao ambiente luminoso. Todas espécies analisadas deveriam ter mais de 40 indivíduos para apresentarem o mesmo grau de liberdade neste tipo de análise estatística. O que possivelmente se verificaria, em tais condições, seria um arranjo de sucessivos intervalos de valores de cobertura das espécies, com diferentes amplitudes, interseccionados ao longo da variação total desses valores. LIEBERMAN *et al.* (1995) concordam que haja tal arranjo por esse contínuo de variação de luminosidade, mas dão maior importância à grande sobreposição da amplitude de variação do índice de sombreamento do dossel encontrado para as espécies, em detrimento das diferenças entre as médias, consideradas pontuais. Foi visto que a distribuição de frequência dos indivíduos pelos valores de cobertura gerou curva normal ou próxima a esta, com pequenos desvios, assim como a distribuição das parcelas pelos valores de cobertura. É de se esperar, portanto, que haja grande número de sobreposições entre as amplitudes de variação dos valores de cobertura das espécies, principalmente nos valores próximos ao valor médio da cobertura encontrada para a amostra, pois são os mais frequentes. Já, as diferenças entre os valores médios de cobertura das espécies é que vão mostrar suas preferências por um regime luminoso em um determinado ambiente.

A análise da correlação de Pearson entre as variáveis e os eixos de ordenação não canônicos mostrou que, para os 2 eixos que compuseram o primeiro eixo canônico, apenas as correlações com as variáveis edáficas se mostraram acentuadas, positivamente ou negativamente, e significativas estatisticamente, mostrando a maior influência das variáveis de solo. Apenas fósforo e cobertura não obtiveram correlações estatisticamente significativas com os 2 primeiros eixos não canônicos. Os 2 segundos eixos não canônicos mostraram a polarização entre os teores de alumínio e os valores de cobertura,

o que equivale à afirmação de que quanto mais álico o solo, menor cobertura do dossel ele suportará. A variação do teor de fósforo (P) não mostrou ser de grande importância na variância observada na amostra, aparecendo significativamente correlacionada aos terceiro e quarto eixos de ordenação canônica e influenciando a dispersão de apenas 2 espécies.

Quanto aos blocos de espécies que foram identificados, segundo as condições ambientais médias que ocupam, é necessário salientar que seus limites são arbitrários (WHITTAKER 1982). Mesmo com limites estabelecidos subjetivamente, esses blocos agrupam espécies que possuem nichos ecológicos com maiores sobreposições entre si, considerando-se as condições ambientais avaliadas. Quanto maior for o grupo e mais agrupadas aparecerem as espécies na dispersão pelos dois principais eixos de ordenação canônica, maior será o potencial de competição entre elas.

5.CONCLUSÕES

5.1. MEDIÇÕES DE COBERTURA

A modificação metodológica da fotogrametria do dossel se mostrou viável para estudos indiretos do ambiente luminoso no nível do estrato herbáceo-arbustivo de florestas tropicais, pois, mostrou as mesmas curvas-padrão encontradas na literatura para as distribuições de frequência do número de parcelas por classes dos valores de luminosidade e do número de clareiras por classes dos tamanhos das clareiras em florestas tropicais.

A não existência de diferenças estatísticas entre os valores médios de cobertura, bem como, entre a distribuição da cobertura no sub-bosque herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, nos meses de janeiro e de agosto, revela que, mesmo sendo uma floresta estacional semidecidual, o dossel dessa floresta atua homogeneamente como anteparo da luminosidade para o estrato herbáceo-arbustivo durante o período de seca e durante a estação chuvosa. Portanto, as fotografias para estimativa de cobertura podem ser feitas numa única vez, em qualquer estação climática.

As curvas das distribuições do número de clareiras pelo tamanho de clareiras, em forma de J invertido, e do número de parcelas pelas classes de seus valores de cobertura, que seguem o modelo normal com leves desvios à direita ou à esquerda, podem ser consideradas como padrões para o entendimento do dossel como anteparo à luminosidade do hemisfério celeste em florestas tropicais ombrófilas ou semidecíduas.

As espécies *Heisteria silviani*, *Calathea brasiliensis* e *Psychotria conjugens* possuem preferência a locais do estrato herbáceo-arbustivo em que

há valores de cobertura maiores que o da média da amostra, ou seja, mais sombreados.

As espécies *Olyra micrantha*, *Lacistema pubescens* e *Pteris denticulata* possuem preferência a locais em que há valores de cobertura menores que o da média da amostra, menos sombreados, no estrato herbáceo-arbustivo.

Apenas uma minoria das espécies do estrato herbáceo-arbustivo possui médias de valores de cobertura estatisticamente diferentes do valor da média individual da amostra, fato já observado para espécies de outro estrato de uma floresta panamenha.

A maior parte das espécies do estrato herbáceo arbustivo tem médias dos valores de cobertura não diferindo estatisticamente da média amostral.

5.2. SOLOS

As parcelas 91 a 100 se localizam em solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico fase terraço. As demais parcelas se localizam em Latossolo Vermelho-Amarelo álico.

5.3. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA.

O tipo de solo foi o principal responsável pela dispersão das espécies nos eixos de ordenação canônica.

As variáveis de solo que se mostraram mais importantes na determinação do principal eixo de ordenação canônica foram as maiores concentrações de magnésio, cálcio e potássio trocáveis, quando contrapostas às maiores concentrações de alumínio trocável. Os maiores teores de alumínio trocável se contrapuseram aos maiores valores de cobertura na determinação do segundo eixo de ordenação canônica do estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura. Portanto, quanto maior o teor de alumínio trocável no solo, menor é a cobertura do dossel na Mata da Silvicultura. Assim, o teor de alumínio trocável foi, isoladamente, o principal fator determinante dos mais importantes eixos de ordenação canônica do estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura.

Rhynchospora exaltata, *Apuleia leiocarpa*, *Palicourea guianensis*, *Alchornea cordata*, *Myrcia formosiana*, *Digitaria sanguinalis*, *Bambusa tuldoidea*, *Guarea pendula*, *Psychotria higocephaloides*, *Olyra micrantha*, *Psychotria carthagenensis*, *Siparuna arianae* e *Rudgea lanceolata* foram associadas a maiores teores de alumínio trocável, menores teores de cálcio, magnésio e potássio trocáveis e a menores valores de cobertura.

Sorocea bonplandii, *Psychotria axilaris*, *Piper boucheanum*, *Ocotea confusa*, *Ixora bahiensis*, *Psychotria conjugens* e *Pseudopiptadenia contorta* tiveram preferência por valores medianos de alumínio trocável, aos menores teores de cálcio, magnésio e potássio trocáveis e a valores medianos a altos de cobertura.

Psychotria hastisepala, *Albizzia polycephala*, *Casearia ulmifolia* e *Piper viçosanum* estiveram associadas a valores medianos a altos de cobertura, teores medianos a altos de cálcio, magnésio e potássio trocáveis e baixos teores de alumínio trocável.

Heisteria silviani e *Calathea brasiliensis* se associaram a altos valores de cobertura.

Piper lucaeum associou-se fortemente aos menores teores de alumínio trocável e aos maiores teores de cálcio, magnésio e potássio.

Sorocea bonplandii e *Psychotria hastisepala* também se associaram aos maiores teores de fósforo na Mata da Silvicultura.

Os índices de correlação das variáveis ambientais aos eixos de ordenação mostraram que as variáveis edáficas tiveram maior influência que a cobertura na determinação dos eixos de ordenação das espécies do estrato herbáceo-arbustivo em condições de sub-bosque. Confirmam, pelo menos em condições de sub-bosque, as afirmações de LIEBERMAN *et al.* (1995) de que as variáveis de solo tenham maior influência que a luminosidade na definição dos nichos ecológicos das espécies de plantas nas florestas tropicais.

A maioria das espécies não parece se mostrar indiferente ao regime de cobertura a que está submetida, assim como não se mostra indiferente aos fatores edáficos. No caso específico dos valores de cobertura, houve maior amplitude na dispersão das espécies ao longo do segundo eixo de ordenação canônica no qual a cobertura se encontra polarizada opostamente com os teores de alumínio trocável. Podem ocorrer preferências na maioria das espécies por determinados regimes de cobertura, mas sem significância estatística se o número de indivíduos for baixo. A falta da significância, nesse caso, não permite concluir que essas espécies sejam ou não indiferentes ao regime de cobertura. Portanto, para a maioria das espécies do sub-bosque herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, não há suficiência estatística que comprove preferência ou não a valores de cobertura diferentes da média da amostra.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, M. 1964. Studies of the woodland light climate. 1. The photographic computation of light conditions. *Journal of Ecology* 52: 27-41.

- ANDRADE, P.M. 1992. *Estrutura do estrato herbáceo de trechos da Reserva Biológica Mata do Jambreiro, Nova Lima, MG*. Tese de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 90p.
- BERNACCI, L. C. 1992. *Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta no município de Campinas, com ênfase nos componentes herbáceo e arbustivo*. Tese de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 146p.
- BRAVO, C. 1992. *Área Versão 2.1*. Departamento de Botânica, Universidade de Brasília, Brasília.
- BROKAW, N. V. L. 1982. The definition of treefall gap and its effect on measures of Forest Dynamics. *Biotropica* 14(2):158-60.
- CHAZDON, R. L.; WILLIAMS, K.; FIELD, C. B. 1988. Interactions between crown structure and light environment in five rain forest **Piper** species. *American Journal of Botany* 75:(10):1459-1471.
- CLARK, D. B. & CLARK D. A. 1993. Comparative analysis of microhabitat Utilization by saplings of nine tree species in neotropical rain forest. *Biotropica* 25(4): 397-407
- CORRÊA, G. F. 1983. *Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do planalto de Viçosa, MG*. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 87p.
- GALSTON, A. W. 1974. Plant photobiology in the last half-century. *Plant Physiologist* 54: 427-436
- GILBERT, N. 1976. *Statistics*. W. B. Saunders Company, Philadelphia. 364p.
- KIMES, D. S.; RANSON, K.J. & SMITH, J. A. 1980. A Monte Carlo Calculation of the effects of canopy geometry on PhAR absorption. *Photosynthetica* 14(1):55-64.
- KING, D.A. 1991. Correlations between biomass allocation, relative growth rate and light environment in tropical forest saplings. *Functional Ecology* 5:485-492.

- LIEBERMAN, M.; LIEBERMAN, D. & PERALTA, R. 1989. Forests are not just swiss cheese: canopy stereogeometry of non-gaps in tropical forests. *Ecology* 70(3): 550-552.
- LIEBERMAN, M.; LIEBERMAN, D.; PERALTA, R.; HARTSHORN, G. 1995. Canopy closure and the distribution of tropical forest tree species at La Selva, Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology* 11:161-78.
- MITCHELL, P. L. & WHITMORE, T. C. 1993. Use of hemispherical photographs in Forest Ecology. *Oxford Forestry Institute Occasional Papers* 44: 1-39.
- OIKAWA, T. 1977. Light regime in relation to Plant population Geometry II. Light penetration in a square-planted population. *Botanical Magazine* 90:11-22.
- OIKAWA, T. & SAEKI, T. 1977. Light regime in relation to plant population geometry I. A Monte Carlo simulation of light microclimates within a random distribution foliage. *Botanical Magazine* 90:1-10.
- PUBLICOVER, D. A. & VOGT, K.A. 1991. Canopy stereogeometry of non-gaps in tropical forests - a comment. *Ecology* 72(4): 1507-10.
- SOUNIS, E. 1975. *Bioestatística*. Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda., São Paulo. 230p.
- SPIEGEL, M. R. 1974. *Estatística*. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo. 580p.
- TER BRAAK, C. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67 (5): 1167-79.
- TER BRAAK, C. 1987. The analysis vegetation environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio* 69(1):69-77.

- TER BRAAK, C. 1988. *CANOCO- a FORTRAN program of canonical community ordination by (partial) (detrended) (canonical) correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1)*. Technical report : LWA-88-02, Statistics Department Wageningen, Wageningen. 95p.
- WHITTAKER, R.H. 1982. *Ordination of plant communities*. Dr W. Junk Publishers, The Hague. 388p.
- YAVITT, J. B.; BATTLES, J. J.; LANG, G. E. & KNIGHT, D. H. 1995. The canopy gap regime in a secondary neotropical forest in Panama. *Journal of Tropical Ecology* 11:391-402.
- ZICKEL, C. S. 1995. *Fitossociologia e dinâmica do estrato herbáceo de dois fragmentos florestais do estado de São Paulo*. Tese de Doutorado. Campinas, UNICAMP. 129p.

TABELA 1 - Áreas em preto das fotografias e as porcentagens de cobertura que representam em cada parcela do componente herbáceo-arbustivo, nos meses de agosto e janeiro. Área = área em cm², cobertura = porcentagem de cobertura, média = cobertura média entre agosto e janeiro.

PARCELA	AGOSTO	JANEIRO	AGOSTO	JANEIRO	MÉDIA
	ÁREA	ÁREA	% COBERTURA	% COBERTURA	% COBERTURA
1	5,6877	5,8871	67,71071	70,08452	68,89761
2	6,8290	7,7316	81,29761	92,04285	86,67023
3	5,9361	7,0361	70,66785	83,76309	77,21547
4 *	6,9335		82,54166		82,54166
5 *	6,2316		74,18571		74,18571
6	5,7955	5,9819	68,99404	71,21309	70,10357
7	6,2084	6,7097	73,90952	79,87738	76,89345
8	6,6032	6,4639	78,60952	76,95119	77,78035
9	6,3671	7,4987	75,79880	89,27023	82,53452
10	5,1710	7,1858	61,55952	85,54523	73,55238
11	5,3819	6,1832	64,07023	73,60952	68,83988
12	5,3613	6,2045	63,825	73,86309	68,84404
13 *	5,2522		62,52619		62,52619
14	4,4916	3,9484	53,47142	47,00476	50,23809
15	5,4348	5,1955	64,7	61,85119	63,27559
16	6,9568	6,5213	82,81904	77,63452	80,22678
17	6,8735	6,7122	81,82738	79,90714	80,86726
18	5,6361	7,0071	67,09642	83,41785	75,25714
19	6,2251	5,5942	74,10833	66,59761	70,35297
20	4,7419	6,1284	56,45119	72,95714	64,70416
21	5,6742	4,7548	67,55	56,60476	62,07738
22	5,7864	6,0890	68,88571	72,48809	70,68690
23 *	4,7697		56,78214		56,78214
24	6,0761	6,0981	72,33452	72,59642	72,46547
25	5,8826	5,7103	70,03095	67,97976	69,00535
26	6,8303	5,8426	81,31309	69,55476	75,43392
27	7,3193	5,8535	87,13452	69,68452	78,40952
28	5,3174	6,4716	63,30238	77,04285	70,17261
29	8,2148	6,0413	97,79523	71,92023	84,85773
30	5,6355	6,3619	67,08928	75,73690	71,41309
31	6,0748	4,9103	72,31904	58,45595	65,3875
32	5,4690	5,8761	65,10714	69,95357	67,53035
33	5,4974	6,1645	65,44523	73,38690	69,41607
34	6,2955	5,3729	74,94642	63,96309	69,45476
35	5,0368	3,9755	59,96190	47,32738	53,64464
36	5,7303	4,2813	68,21785	50,96785	59,59285
37 *	5,8716		69,9		69,9
38	4,8922	5,6368	58,24047	67,10476	62,67261
39	4,3697	5,7374	52,02023	68,30238	60,16130
40	6,1206	6,6322	72,86428	78,95476	75,90952

Continua...

Continuação do TABELA 1.

PARCELA	AGOSTO	JANEIRO	AGOSTO	JANEIRO	MÉDIA
	ÁREA	ÁREA	% COBERTURA	% COBERTURA	% COBERTURA
41	5,3181	5,6000	63,31071	66,66666	64,98869
42 *	5,9032		70,27619		70,27619
43	7,1439	6,9090	85,04642	82,25	83,64821
44	5,7671	7,8451	68,65595	93,39404	81,025
45	6,4987	6,9748	77,36547	83,03333	80,19940
46	6,4490	6,4555	76,77380	76,85119	76,8125
47	7,6845	6,9555	91,48214	82,80357	87,14285
48	7,7806	6,9600	92,62619	82,85714	87,74166
49	5,3232	6,9187	63,37142	82,36547	72,86845
50	5,7342	5,8787	68,26428	69,98452	69,12440
51	3,9535	7,2064	47,06547	85,79047	66,42797
52	5,5735	6,9045	66,35119	82,19642	74,27380
53	5,4529	6,8722	64,91547	81,81190	73,36369
54	5,0161	6,7264	59,71547	80,07619	69,89583
55	4,5735	4,3361	54,44642	51,62023	53,03333
56	5,7419	4,2348	68,35595	50,41428	59,38511
57	6,0832	6,7116	72,41904	79,9	76,15952
58	6,2897	6,2677	74,87738	74,61547	74,74642
59	5,5174	5,1535	65,68333	61,35119	63,51726
60	6,5142	5,5071	77,55	65,56071	71,55535
61 *	6,2671		74,60833		74,60833
62	6,4232	5,7542	76,46666	68,50238	72,48452
63	4,4032	5,9729	52,41904	71,10595	61,7625
64	6,4393	5,1342	76,65833	61,12142	68,88988
65	5,6135	7,1245	66,82738	84,81547	75,82142
66	6,9142	5,6424	82,31190	67,17142	74,74166
67	7,3297	7,5542	87,25833	89,93095	88,59464
68	6,6168	7,5361	78,77142	89,71547	84,24345
69	6,4103	7,7819	76,31309	92,64166	84,47738
70	7,1626	7,0193	85,26904	83,56309	84,41607
71	6,4135	6,4903	76,35119	77,26547	76,80833
72	7,3555	6,5864	87,56547	78,40952	82,9875
73	5,8948	6,7439	70,17619	80,28452	75,23035
74	6,8916	7,1781	82,04285	85,45357	83,74821
75	7,1322	7,1645	84,90714	85,29166	85,09940
76	6,3613	4,9671	75,72976	59,13214	67,43095
77	5,7684	5,7406	68,67142	68,34047	68,50595
78	5,9348	5,9555	70,65238	70,89880	70,77559
79	6,7968	7,1832	80,91428	85,51428	83,21428
80	7,4851	6,5819	89,10833	78,35595	83,73214
81 *	4,8206		57,38809		57,38809
82	5,5129	5,3505	65,62976	63,69642	64,66309
83	7,3968	7,6826	88,05714	91,45952	89,75833
84	6,3974	5,9168	76,15952	70,43809	73,29880
85	5,9916	4,5490	71,32857	54,15476	62,74166

Continua...

Continuação do TABELA 1.

PARCELA	AGOSTO	JANEIRO	AGOSTO	JANEIRO	MÉDIA
	ÁREA	ÁREA	% COBERTURA	% COBERTURA	% COBERTURA
86	6,3916	7,4516	76,09047	88,70952	82,4
87	5,7716	5,6574	68,70952	67,35	68,02976
88 *	4,4335		52,77976		52,77976
89	5,4845	4,3993	65,29166	52,37261	58,83214
90	5,8458	5,0077	69,59285	59,61547	64,60416
91	5,3464	6,9593	63,64761	82,84880	73,24821
92	6,8284	6,6806	81,29047	79,53095	80,41071
93	4,8013	4,7697	57,15833	56,78214	56,97023
94 *	6,2168		74,00952		74,00952
95	5,8471	6,8871	69,60833	81,98928	75,79880
96	5,5245	6,8968	65,76785	82,10476	73,93630
97	5,6806	6,8297	67,62619	81,30595	74,46607
98	4,5832	6,6032	54,56190	78,60952	66,58571
99	5,9329	6,8226	70,62976	81,22142	75,92559
100	5,9064	5,0342	70,31428	59,93095	65,12261

* Dados apenas para agosto de 1993.

TABELA 2 - -Teste t de significância das diferenças entre as médias dos valores de cobertura de cada espécie com mais de 2 indivíduos e a média de cobertura individual da amostra fitossociológica do estrato herbáceo-arbustivo. Nível de significância - SIGN.; número de indivíduos - N; média - M; índice do teste t “student” - T. Espécies arranjadas em ordem decrescente pelos índices do teste t.

SIGN.	ESPÉCIES	N	M	T
0.01	<i>Heisteria silviani</i>	12	81.683	4.053
0.05	<i>Calathea brasiliensis</i>	5	82.790	2.919
0.05	<i>Psychotria conjugens</i>	80	74.728	2.850
0.10	<i>Prunus sellowii</i>	4	84.646	3.066
0.10	<i>Beloperone monticola</i>	6	79.447	2.195
0.20	<i>Maranta ruiziana</i>	3	82.335	2.165
0.20	<i>Jacaranda macrantha</i>	5	79.007	1.884
0.20	<i>Anadenanthera colubrina</i>	7	77.936	1.882
0.20	<i>Eugenia leptoclada</i>	7	77.898	1.870
0.20	<i>Mollinedia floribunda</i>	7	77.854	1.855
0.20	<i>Psychotria higrphiloides</i>	18	75.408	1.705
0.20	<i>Psychotria hastisepala</i>	22	75.080	1.696
0.20	<i>Piper lucaeum</i>	271	72.906	1.575
	<i>Miconia aff. pseudonervosa</i>	3	79.223	1.505
	<i>Inga cylindrica</i>	5	77.613	1.502
	<i>Ocotea odorifera</i>	5	76.954	1.322
	<i>Geissomeria longiflora</i>	2	79.014	1.192
	<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	3	76.858	1.003
	<i>Eugenia cf. gardneriana</i>	4	76.180	0.993
	<i>Machaerium stipitatum</i>	2	77.013	0.846
	<i>Trichilia catigua</i>	5	75.020	0.792
	<i>Siparuna arianae</i>	38	73.169	0.787
	<i>Piper viçosanum</i>	11	73.963	0.746
	<i>Guarea pendula</i>	5	74.669	0.696
	<i>Thelypteris dentata</i>	2	76.123	0.692
	<i>Ocotea pubescens</i>	4	74.724	0.636
	<i>Miconia latecrenata</i>	2	75.631	0.607
	<i>Albizzia polycephala</i>	19	73.196	0.571
	<i>Rudgea lanceolata</i>	16	72.706	0.284
	<i>Brosimum sellowii</i>	2	73.652	0.264
	<i>Maranta bicolor</i>	2	73.400	0.220
	<i>Maytenus aquifolium</i>	3	72.856	0.155
	<i>Allophylus sericeus</i>	7	72.488	0.117
	<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	11	72.297	0.070
	<i>Hillia tubaeflora</i>	2	72.211	0.015
	<i>Rudgea leiocarpoides</i>	2	71.952	-0.029
	<i>Ixora bahiensis</i>	19	72.029	-0.051
	<i>Swartzia elegans</i>	3	71.770	-0.075
	<i>Casearia ulmifolia</i>	6	71.587	-0.161
	<i>Trattnickia ferruginea</i>	2	70.584	-0.266
	<i>Machaerium floridum</i>	2	70.439	-0.291

Continua...

Continuação do TABELA 2.

SIGN.	ESPECIES	N	M	T
	<i>Sorocea bonplandii</i>	15	71.474	-0.308
	<i>Ocotea confusa</i>	8	70.997	-0.390
	<i>Allophyllus edulis</i>	3	70.266	-0.394
	<i>Faramea multiflora</i>	7	70.892	-0.399
	<i>Pteridophyta</i> indet	3	70.103	-0.428
	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	8	70.791	-0.461
	<i>Inga affinis</i>	4	70.169	-0.478
	<i>Piper boucheanum</i>	34	71.338	-0.561
	<i>Psychotria axilaris</i>	60	71.508	-0.585
	<i>Myrcia formosiana</i>	17	70.960	-0.588
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	6	69.957	-0.650
	<i>Bambusa tuldoidea</i>	10	70.397	-0.668
	<i>Pteris decurrens</i>	2	68.000	-0.714
	<i>Costus spiralis</i>	2	67.783	-0.751
	<i>Marlierea</i> sp	2	67.633	-0.777
	<i>Platypodium elegans</i>	3	68.367	-0.786
	<i>Mabea fistulifera</i>	3	68.164	-0.839
	<i>Alchornea cordata</i>	21	69.997	-1.193
	<i>Psychotria carthagenensis</i>	19	69.862	-1.207
	<i>Rhynchospora exaltata</i>	5	67.547	-1.253
	<i>Wedelia</i> cf. <i>paludosa</i>	7	67.990	-1.339
	<i>Copaifera langsdorffii</i>	6	68.833	-1.361
	<i>Eugenia stictosepala</i>	3	65.634	-1.376
	<i>Carpotroche brasiliensis</i>	3	65.481	-1.408
	<i>Vernonia diffusa</i>	2	63.131	-1.557
	<i>Miconia sellowiana</i>	4	65.664	-1.582
	<i>Attalea dubia</i>	3	64.280	-1.663
	<i>Anemia phyllitidis</i>	3	63.861	-1.752
	<i>Nectandra psammophila</i>	2	56.902	-2.635
0.20	<i>Maytenus robusta</i>	4	65.237	-1.686
0.20	<i>Machaerium brasiliense</i>	3	62.923	-1.951
0.10	<i>Digitaria sanguinale</i>	12	67.855	-1.810
0.10	<i>Psychotria malaneiodes</i>	6	64.277	-2.353
0.10	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	4	59.661	-3.051
0.10	Lauraceae spl	3	51.932	-4.281
0.10	<i>Palicourea guianensis</i>	7	65.945	-2.001
0.05	<i>Olyra micrantha</i>	178	70.784	-2.190
0.05	<i>Lacistema pubescens</i>	9	65.147	-2.563
0.05	<i>Pteris denticulata</i>	5	56.466	-4.286
	TOTAL	1193	72.125	

TABELA 3 - Complexo sortivo, carbono orgânico, potencial hidrogeniônico, e saturação de bases das amostras de solo de cada parcela da amostragem fitossociológica do estrato herbáceo-arbustivo. Número da parcela - PAR.; carbono orgânico - CARB.; potencial hidrogeniônico - pH; fósforo - P; potássio - K; alumínio - Al; cálcio - Ca; magnésio - Mg; hidrogênio + alumínio - H+Al; soma de bases - SB; capacidade de troca catiônica efetiva - CTC EFET; capacidade de troca catiônica total - CTC TOT; saturação de bases - V; desvio padrão - DESV; miligrama por decímetro cúbico - mg/dm³; centímol de carga por decímetro cúbico - cmol_c/dm³.

PAR.	CARB.	pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC EFET	CTC TOT	V
	%		mg/dm ³					cmol _c /dm ³				%
1	2,49	4,3	3,2	56	1,2	0,8	0,2	7,2	1,18	2,38	8,38	14,1
2	3,58	4,1	2,8	47	1,1	0,6	0,1	7,2	0,82	1,92	8,02	10,2
3	3,78	4	3	62	1,2	0,7	0,2	6	1,09	2,29	7,09	15,4
4	2,65	4	3	50	1,1	0,7	0,2	7,8	1	2,1	8,8	11,3
5	3,04	4,4	3,2	76	0,9	1,4	0,6	7,2	2,13	3,03	9,33	22,8
6	2,73	4,2	2,4	52	1	0,6	0,2	6,9	0,97	1,97	7,87	12,3
7	2,61	4,4	2,4	65	0,5	1,6	0,9	5,7	2,71	3,21	8,41	32,2
8	3,04	4,4	2,8	66	0,6	1,7	0,4	7,2	2,28	2,88	9,48	24,1
9	3,86	4,2	2,6	86	0,6	2,6	0,9	6,9	3,69	4,29	10,59	34,8
10	3,9	4,2	2,1	48	0,7	1,4	0,6	6,9	2,11	2,81	9,01	23,4
11	4,29	3,7	1,5	28	2	0,1	0	10,2	0,25	2,25	10,45	2,4
12	4,17	3,5	2,4	43	2,5	0,1	0,1	12,9	0,24	2,74	13,14	1,9
13	3,78	3,4	2,4	36	2,5	0,1	0	13,5	0,19	2,69	13,69	1,4
14	4,95	3,4	2,1	32	2,1	0	0	12,3	0,17	2,27	12,47	1,3
15	6,19	3,6	3,6	60	3,5	0,5	0,1	18	0,77	4,27	18,77	4,1
16	4,68	3,5	2,4	32	2,5	0,1	0	10,8	0,23	2,73	11,03	2
17	5,03	3,6	3,4	48	3,1	0,2	0,1	13,2	0,43	3,53	13,63	3,1
18	5,06	3,4	2,4	33	2,5	0,1	0	11,1	0,18	2,68	11,28	1,6
19	4,87	3,4	2,2	29	2,7	0	0	11,1	0,14	2,84	11,24	1,2
20	5,73	3,4	2,6	35	2,9	0	0	10,2	0,17	3,07	10,37	1,6
21	7,09	3,4	2,2	32	3,3	0	0	11,4	0,15	3,45	11,55	1,3
22	4,29	3,6	2,8	35	3,1	0	0	10,8	0,16	3,26	10,96	1,4

Continua...

Continuação do TABELA 3.

PAR.	CARB.	pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	EFET	CTC TOT	V
	%		mg/dm ³					cmol/dm ³					%
23	4,75	3,4	2,4	32	3,9	0	0	12,9	0,14	4,04		13,04	1,1
24	4,6	3,4	2,2	32	3,7	0	0	12,9	0,15	3,85		13,05	1,2
25	4,09	3,5	2,4	27	3,3	0,1	0	9,9	0,17	3,47		10,07	1,7
26	4,17	3,6	3	28	3,9	0,1	0	12	0,15	4,05		12,15	1,2
27	4,95	3,4	3,6	38	4,3	0,1	0	13,2	0,2	4,5		13,4	1,5
28	5,38	3,2	2,8	25	2,9	0	0	15	0,11	3,01		15,11	0,7
29	3,12	3,4	2,8	26	3,1	0	0	10,2	0,13	3,23		10,33	1,2
30	4,83	3,3	3,2	30	4,3	0	0	15	0,15	4,45		15,15	1
31	4,21	3,4	1,7	24	2,5	0	0	9,3	0,12	2,62		9,42	1,3
32	4,05	3,6	2,8	26	2,7	0,1	0	11,1	0,14	2,84		11,24	1,3
33	4,29	3,6	3,2	25	3,1	0,1	0	12,3	0,17	3,27		12,47	1,4
34	3,97	3,6	2,2	21	2,7	0,1	0	10,2	0,12	2,82		10,32	1,2
35	5,14	3,6	2,6	18	3,9	0,1	0	12,6	0,15	4,05		15,75	1,2
36	4,29	3,6	2,6	27	3,1	0,1	0	10,2	0,15	3,25		10,35	1,5
37	3,04	3,5	2,8	31	3,1	0,1	0	10,8	0,18	3,28		10,98	1,6
38	4,68	3,5	3,6	37	3,3	0,1	0	11,1	0,22	3,52		11,32	1,9
39	4,36	3,6	3,2	78	3,9	0	0	12,6	0,26	4,16		12,86	2
40	4,29	3,8	3,2	31	2,9	0,1	0	9,6	0,16	3,06		9,76	1,7
41	3,78	4,1	2,4	43	1,9	0,9	0,5	6,3	1,6	3,5		7,9	20,3
42	3,51	4	2,2	39	1,1	0,7	0,3	5,7	1,12	2,22		6,82	16,4
43	2,65	3,9	2,2	38	1,3	0,5	0,2	6,3	0,78	2,08		7,08	11
44	2,69	3,9	2,1	32	1,1	0,5	0,2	5,7	0,82	1,92		6,52	112,5
45	3,12	3,5	5	60	0	1,1	0,6	7,7	1,76	1,76		9,47	18,6
46	2,49	3,5	4,2	36	0	0,9	0,5	6,3	1,5	1,5		7,8	19,3
47	2,22	3,6	3	28	0	0,6	0,3	6,3	0,97	0,97		7,27	13,4
48	2,73	3,5	2,8	26	1,7	0,4	0,1	8,4	0,58	2,28		8,98	6,4
49	2,73	3,5	3,6	31	1,7	0,5	0,3	8,7	0,85	2,55		9,55	8,9
50	3,66	3,2	4,8	46	2,3	0,2	0,1	12,3	0,49	2,79		12,79	3,8
51	3,39	3,5	4,4	37	1,3	0,9	0,6	9,9	1,59	2,89		11,49	13,8
52	3,78	3,6	4,2	39	1,7	0,7	0,3	9,9	1,19	2,89		11,09	10,7

Continua...

Continuação do TABELA 3.

PAR.	CARB.	pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	EFET	CTC TOT	V
	%		mg/dm ³					cmol/dm ³					%
53	3,04	3,6	4,6	37	1,1	0,7	0,4	8,4	1,13	2,23		9,53	11,9
54	3,62	3,6	4,6	39	1,7	0,5	0,2	8,7	0,84	2,54		9,54	8,8
55	3,08	3,7	4	37	1,3	1	0,3	8,7	1,44	2,74		10,14	14,2
56	3,08	3,6	3,8	28	1,3	0,6	0,3	8,1	0,93	2,23		9,03	10,3
57	3,51	3,6	3,8	29	1,3	0,4	0,2	8,1	0,63	1,93		8,73	7,2
58	3,78	3,4	4,2	33	1,9	0,4	0,2	10,2	0,68	2,58		10,88	6,3
59	4,32	3,5	3,6	24	2,1	0,4	0,1	11,1	0,63	2,73		11,73	5,4
60	3,19	3,6	4,8	25	1,7	0,5	0,2	9	0,72	2,42		9,72	7,4
61	2,34	3,5	3,2	29	1,7	0,5	0,3	6,9	0,84	2,54		7,74	10,9
62	2,61	3,6	8,7	61	2,5	0,7	0,4	6,3	1,26	3,76		7,56	16,7
63	3,04	3,7	4,4	44	0,8	0,8	0,5	6	1,39	2,19		7,39	18,8
64	4,05	3,6	4,2	43	0,8	0,8	0,4	8,4	1,37	2,17		9,77	14
65	2,73	3,7	3,8	44	1,1	0,9	0,5	8,1	1,55	2,65		9,65	16,1
66	2,81	4	4,2	38	0,8	1,2	0,7	6,3	2,01	2,81		8,31	24,2
67	3,08	3,9	3	28	0,8	0,9	0,4	5,4	1,31	2,11		6,71	19,5
68	3,51	3,8	3,8	30	1,1	1	0,4	7,5	1,47	2,57		8,97	16,4
69	3,19	3,8	4	44	0,9	0,6	0,5	6,9	1,2	2,1		8,1	14,8
70	3,27	3,6	4	33	1,1	0,5	0,3	7,2	0,91	2,01		8,11	11,2
71	2,57	4	3,6	49	0,5	1,1	0,8	5,4	2,04	2,54		7,44	27,4
72	3,04	4	4	32	1,1	0,5	0,3	7,2	0,91	2,01		8,11	11,2
73	3,08	3,8	4,6	35	1,1	0,6	0,4	8,1	1,09	2,19		9,19	11,9
74	3,31	3,7	4,4	36	1,7	0,4	0,3	8,1	0,73	2,43		8,83	8,3
75	3,04	4	5,5	67	1,1	0,6	0,6	7,2	1,38	2,48		8,54	16,1
76	3,35	3,9	4,8	31	1,7	0,4	0,2	8,7	0,67	2,37		9,37	7,2
77	2,73	3,7	5,1	38	1,7	0,2	0,2	6,3	0,49	2,19		6,79	7,2
78	3,51	3,77	6,2	36	1,7	0,3	0,2	9	0,58	2,28		9,58	6,1
79	3,27	3,8	5	40	1,7	0,5	0,2	8,7	0,82	2,52		9,52	8,6
80	4,4	3,5	5,9	44	2,5	0,4	0,2	11,4	0,74	3,24		12,14	6,1
81	3,35	4,1	4,8	38	1,2	0,3	0,2	7,5	0,6	1,8		8,1	7,4
82	3,08	4	4,6	28	1,2	0,2	0,2	7,8	0,51	1,71		8,31	6,2

Continua...

Continuação do TABELA 3.

PAR	CARB.	pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC EFET	CTC TOT	V
	%		-----mg/dm ³ -----					-----cmol/dm ³ -----				%
83	3,04	3,9	4,8	34	1,1	0,4	0,3	7,5	0,8	1,9	8,3	9,7
84	4,36	3,9	5,1	31	1,7	0,2	0,2	9	0,53	2,23	9,53	5,5
85	3,04	3,8	4,4	28	1,9	0,2	0,1	9	0,41	2,31	9,41	4,4
86	3,08	3,7	4,6	23	1,7	0,1	0,1	8,7	0,3	2	9	3,4
87	3,27	3,8	5,1	27	1,7	0,1	0,1	8,4	0,26	1,96	8,66	3
88	4,25	3,7	5,5	35	1,7	0,2	0,1	11,7	0,38	2,08	12,08	3,1
89	4,17	3,9	5,7	33	1,7	0,3	0,1	10,2	0,51	2,21	10,71	4,7
90	3,78	3,8	4,8	31	1,2	0,1	0,1	8,4	0,32	1,52	8,72	3,6
91	4,29	6	3,4	65	0	8	1,2	2,1	9,43	9,43	11,53	81,8
92	3,78	6	3,6	74	0	5,4	1,4	2,4	6,96	6,96	9,36	74,3
93	3,16	5,5	3,8	76	0	4	1,3	3,9	5,52	5,52	9,42	58,6
94	4,09	5,4	4,2	65	0	5,4	1,6	5,4	7,16	7,16	12,56	57
95	3,31	5	4	68	0	4,7	1,7	5,7	6,6	6,6	12,3	53,7
96	2,84	5	3,8	42	0	3,6	1,1	5,4	4,81	4,81	10,21	47,1
97	3,58	5,3	3,2	52	0	5,2	1,4	3,9	6,77	6,77	10,67	63,4
98	3	5,3	3,4	75	0	3,7	1	5,1	4,89	4,89	9,99	49
99	2,45	5	3,6	49	0	2,9	1	4,8	4	4	8,8	45,5
100	2,92	4,5	4	54	0,2	2,7	0,8	5,4	3,67	3,87	9,07	40,5
MEDIA	3,6616	3,8647	3,609	40,44	1,704	0,874	0,323	8,726	1,3137	3,0177	10,0694	14,698
DESV.	0,884	0,563	1,153	14,903	1,131	1,390	0,384	2,831	1,768	1,316	2,170	19,465

TABELA 4 - Escores das espécies nos quatro eixos de ordenação canônica da análise de correspondência canônica (CCA).

Espécies	EIXO 1	EIXO 2	EIXO 3	EIXO 4
<i>Albizzia polycephala</i>	19	-121	-202	8
<i>Alchornea cordata</i>	-188	200	18	-121
<i>Apuleia leiocarpa</i>	-176	258	256	194
<i>Bambusa tuldoides</i>	-179	136	-77	-201
<i>Calathea brasiliensis</i>	-113	-454	-182	-105
<i>Casearia ulmifolia</i>	122	-92	-219	-116
<i>Digitaria sanguinalis</i>	-166	160	41	200
<i>Famea multiflora</i>	-185	0	-140	24
<i>Guarea pendula</i>	-187	72	229	314
<i>Heisteria silviani</i>	-169	-488	296	-6
<i>Myrcia formosiana</i>	-143	189	228	83
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	-63	-140	-93	-134
<i>Ocotea confusa</i>	-154	-80	102	-387
<i>Olyra micrantha</i>	-179	60	-81	-51
<i>Piper boucheanum</i>	-127	-73	96	35
<i>Palicourea guianensis</i>	-197	221	-17	-231
<i>Piper lucaeum</i>	325	24	12	-3
<i>Piper viçosanum</i>	89	-274	62	-240
<i>Psychotria carthagenensis</i>	-159	31	7	-225
<i>Psychotria conjugens</i>	-93	-137	21	7
<i>Psychotria hastisepala</i>	19	-66	-155	165
<i>Psychotria higrphiloides</i>	-190	43	308	-37
<i>Psychotria axilaris</i>	-136	-41	-65	112
<i>Rhynchospora exaltata</i>	-203	270	270	-46
<i>Ixora bahiensis</i>	-166	-82	140	49
<i>Rudgea lanceolata</i>	-162	25	-84	344
<i>Siparuna arianæ</i>	-136	29	122	53
<i>Sorocea bonplandii</i>	-103	-14	-189	201

TABELA 5 - Escores das parcelas do estrato herbáceo-arbustivo nos quatro eixos de ordenação da análise de correspondência canônica (CCA).

Parcelas	EIXO 1	EIXO 2	EIXO 3	EIXO 4
1	-147	-71	94	41
2	-146	-194	102	22
3	-140	-71	108	40
4	-143	-64	156	-13
5	-121	-81	37	47
6	-139	-140	114	-50
7	25	-94	30	-57
8	-160	-81	121	-169
9	-93	-137	21	7
10	-30	-187	10	-94
11	-171	32	-54	-38
12	-170	51	7	-27
13	-171	52	-20	-68
14	-163	76	7	-15
15	-157	10	-73	31
16	-157	4	-1	15
17	-172	46	37	93
18	-164	58	-85	-17
19	-149	32	29	-123
20	-173	63	-40	-24
21	-167	48	-65	30
22	-179	60	-81	-51
23	-168	60	-35	-62
24	-171	69	-48	-60
25	-161	30	25	-68
26	-166	162	132	42
27	-128	-20	28	78
28	-171	52	6	-19
29	-72	12	71	13
30	-183	86	255	-31
31	-181	103	-61	-95
32	-179	117	-78	-164
33	-183	104	76	57
34	-166	95	17	-51
35	-142	-31	53	-74
36	-162	108	151	48
37	-164	89	126	-37
38	-152	72	81	57
39	-145	79	95	111
40	-151	109	102	129
41	141	-38	0	7
42	-125	-66	-20	31
44	-105	-47	-61	-143
43	-102	-142	-21	23
45	-37	-11	-41	5
46	-137	-41	-26	-43

Continua...

Continuação do TABELA 5.

Parcelas	EIXO 1	EIXO 2	EIXO 3	EIXO 4
47	-113	-454	-182	-105
48	-142	-47	164	-15
49	-169	13	87	-153
50	-129	-38	-27	-3
51	-122	-71	-13	-12
52	-100	19	-4	-38
53	-157	83	23	-74
54	-110	-105	59	21
55	-115	10	-26	33
56	-93	-137	21	7
57	-157	44	-24	-54
58	-151	45	-44	-132
61	-93	-65	-102	24
62	-97	-96	-49	72
63	-65	-37	-115	42
64	-103	-14	-189	201
65	-115	-69	-57	118
66	-43	-52	-54	-14
67	-114	-54	72	30
69	-141	-19	-44	84
71	-50	-41	-95	70
72	-69	-64	-61	-55
74	-92	-8	-100	95
75	30	-8	-13	78
76	-179	60	-81	-51
77	51	25	-13	154
78	-164	-29	28	197
79	-122	-71	-13	-12
81	-144	31	-37	31
82	-166	29	-68	0
83	-179	60	-81	-51
84	-181	102	-2	-3
85	-131	10	-90	-18
86	-172	53	-59	4
87	-158	31	-41	6
88	-143	-51	-14	97
89	-167	32	-64	-39
90	-164	36	-54	-9
91	303	17	-1	9
92	308	25	11	-4
93	303	13	-4	-2
94	319	16	13	-9
95	310	24	15	-1
96	296	11	-10	-1
97	309	17	12	-3
98	268	1	14	-19
99	276	16	1	15
100	53	-77	-45	13

TABELA 6 - Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre os eixos de ordenação gerados com espécies como variáveis (SP), eixos de ordenação gerados com fatores ambientais como variáveis (AM) e os fatores ambientais: cobertura (COBERTU), fósforo (P), potássio (K), alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg).

EIXO 1 SP	1													
EIXO 2 SP	0.02	1												
EIXO 3 SP	0.01	-0.01	1											
EIXO 4 SP	0.03	-0.03	-0.02	1										
EIXO 1 AM	0.96	0.00	0.00	0.00	1									
EIXO 2 AM	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	1								
EIXO 3 AM	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	1							
EIXO 4 AM	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	1						
COBERTURA	0.07	-0.33	0.12	0.10	0.08	-0.49	0.24	0.22	1					
P	0.14	0.08	-0.28	0.36	0.14	0.12	-0.56	0.79	0.01	1				
K	0.74	-0.19	0.16	0.15	0.77	-0.28	0.32	0.34	0.12	0.15	1			
Al	-0.75	0.35	0.16	-0.02	-0.78	0.51	0.31	-0.05	-0.24	-0.28	-0.67	1		
Ca	0.92	0.01	0.04	-0.01	0.96	0.02	0.09	-0.01	0.10	0.10	0.74	-0.73	1	
Mg	0.94	-0.05	-0.02	0.02	0.98	-0.07	-0.05	0.06	0.15	0.20	0.78	-0.82	0.92	
EIXO 1 SP EIXO 2 SP EIXO 3 SP EIXO 4 SP EIXO 1 AM EIXO 2 AM EIXO 3 AM EIXO 4 AM COBERTU P K Al Ca														

Correlação [r] (SOUNIS 1975): $r < 0,15$ (desprezível); $0,15 < r < 0,30$ (baixa); $0,30 < r < 0,50$ (apreciável); $0,50 < r$ (acentuada).

180°

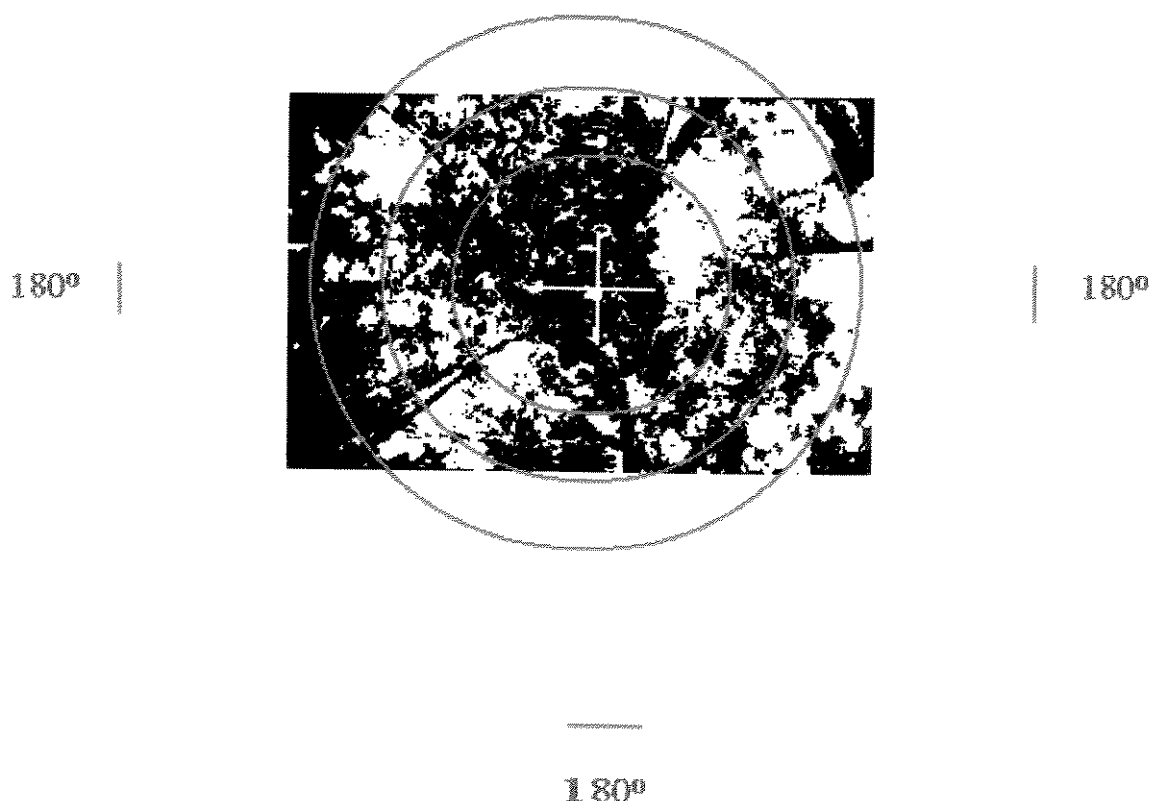


FIGURA 1 - Fotografia do dossel da Mata da Silvicultura tirada de baixo para cima mostrando seu alcance angular, tirada no dia 18/01/1994 na parcela 21. O círculo central contém, em seu interior, 25% do total da luminosidade indireta. Entre um círculo e outro, também se encontram 25% da luminosidade. Entre o círculo externo e os 180° de alcance angular, mais 25%, completando os 100% de luminosidade indireta possíveis do hemisfério celeste, sem anteparos. A imagem segue as dimensões angulares e as porcentagens de luminosidade expressas por ANDERSON (1964). As linhas cruzadas no centro da imagem indicam o zênite.

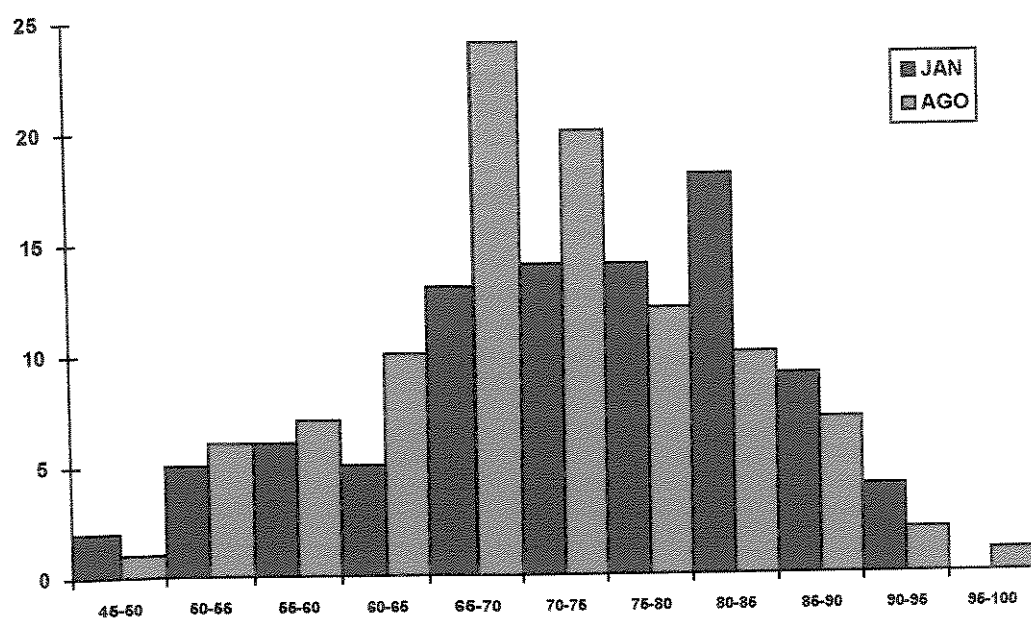


FIGURA 2 - Distribuição do número de parcelas pelas classes de valor de cobertura para os meses de janeiro e agosto. No eixo y está o número de parcelas. No eixo x estão as classes de valor de cobertura, em porcentagem. Janeiro - JAN; agosto - AGO.

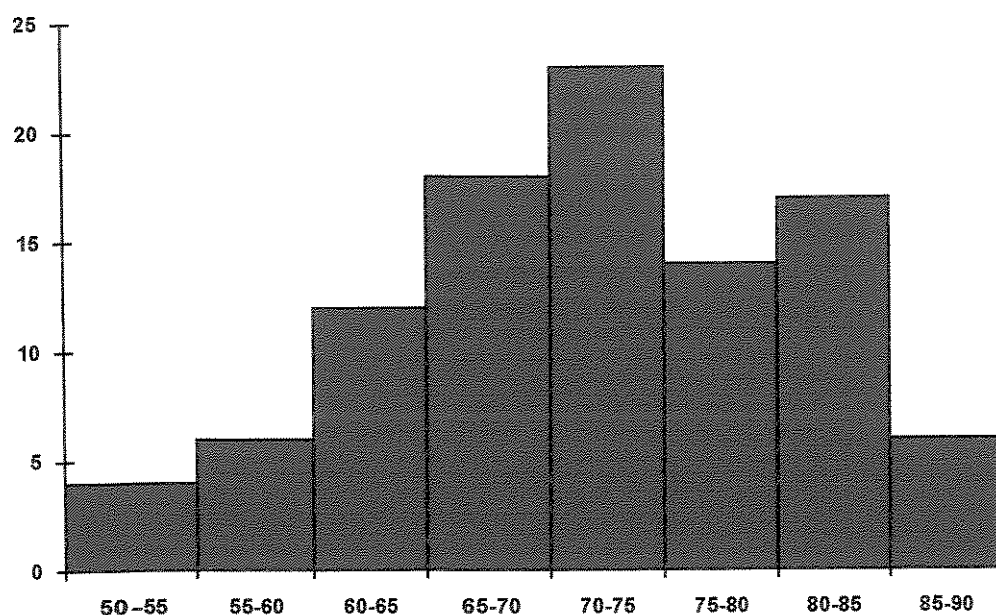


FIGURA 3 - Distribuição do número de parcelas pelas classes de valor de cobertura média entre os meses de janeiro e agosto. No eixo y está o número de parcelas. No eixo x estão as classes de valor de cobertura média, em percentagem.

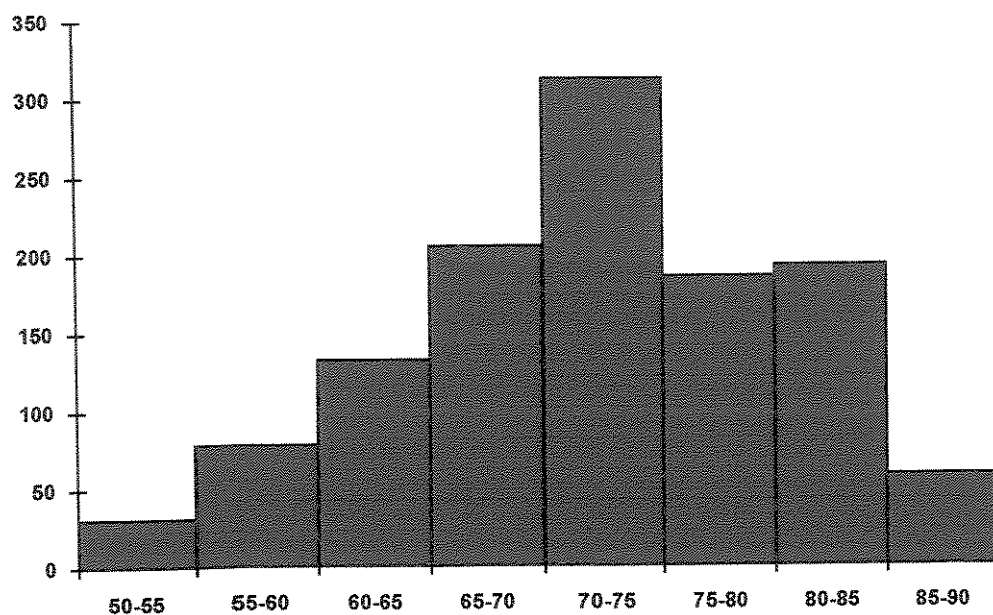


FIGURA 4 - Distribuição do número de indivíduos pelas classes de valor de cobertura média entre os meses de janeiro e agosto. No eixo y está o número de indivíduos. No eixo x estão as classes de valor de cobertura média, em porcentagem.

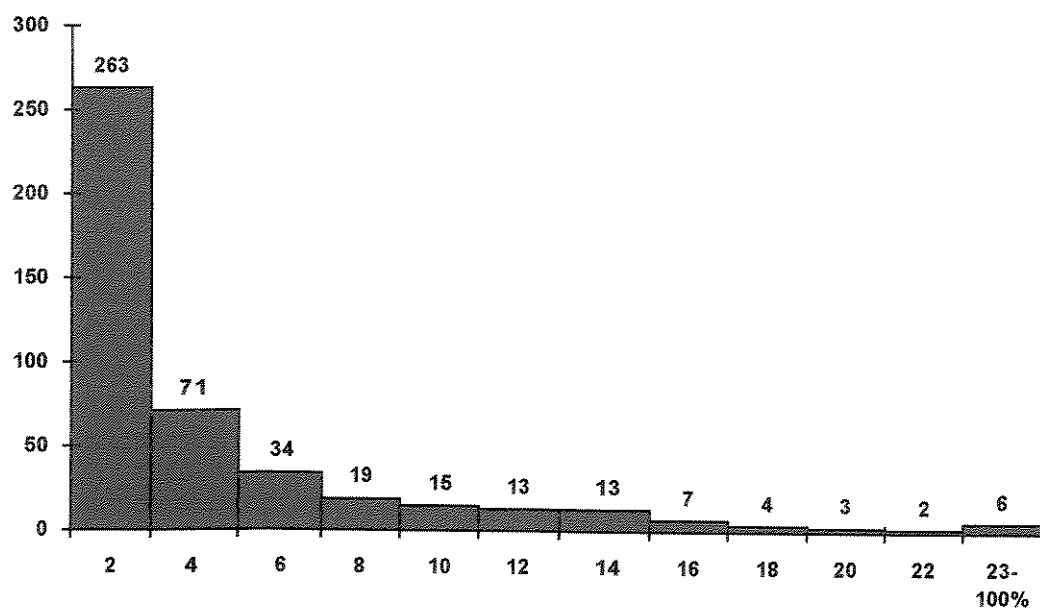


FIGURA 5 - Distribuição do número de clareiras pelas classes de tamanho relativo no mês de agosto. No eixo y está o número de clareiras. No eixo x estão os centros das classes de tamanho relativo (%).

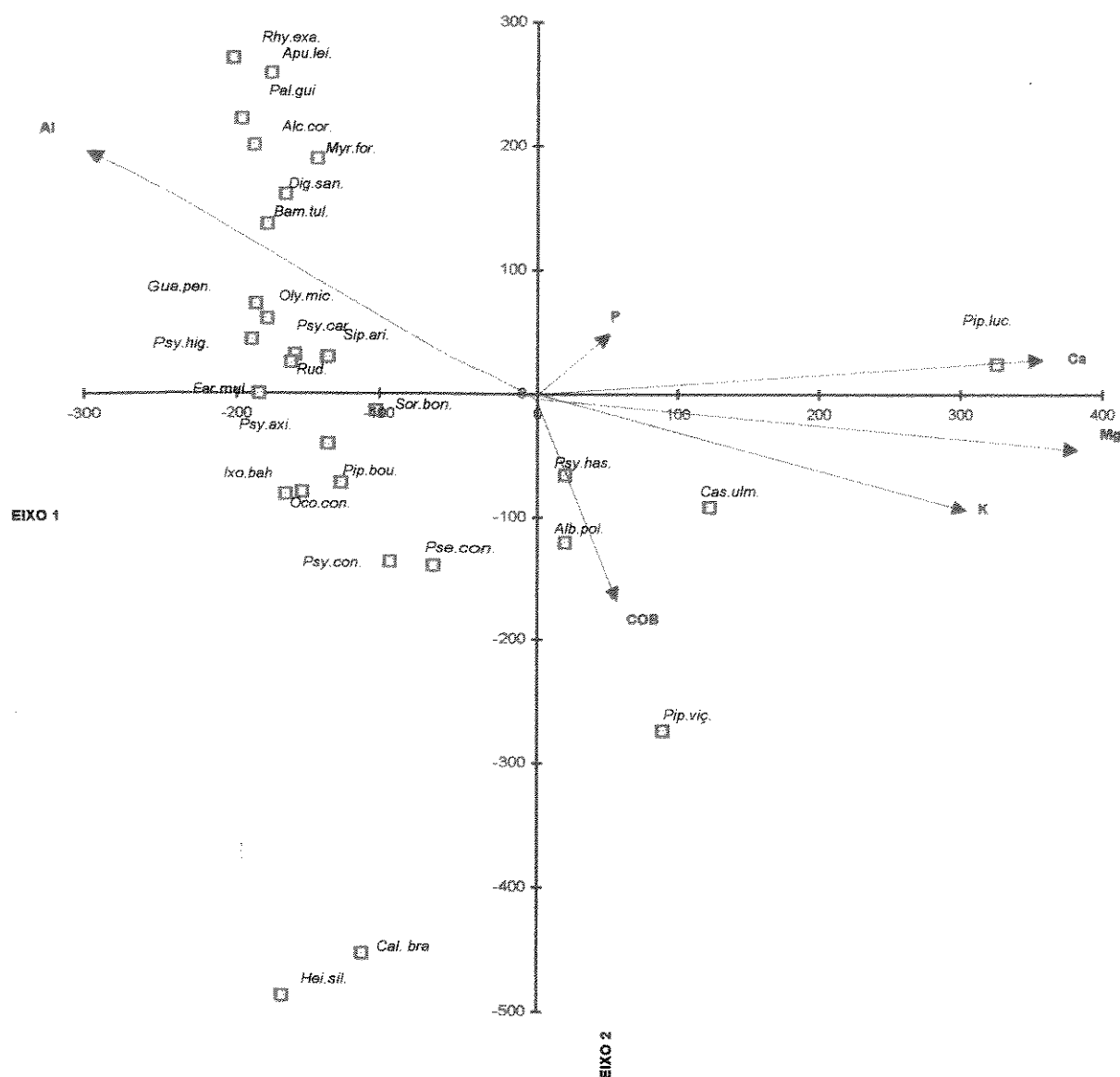


FIGURA 6 - Expressão gráfica dos escores (TABELA 4) das 28 espécies de maior IVI na fitossociologia do estrato herbáceo-arbustivo nos 2 principais eixos de ordenação da Análise de Correspondência Canônica: *Piper lucaeum* - Pip.luc., *Casearia ulmifolia* - Cas. ulm., *Piper viçosanum* Pip.viç., *Albizzia polycephala* - Alb.pol., *Psychotria hastisepala* - Psy.has., *Pseudopiptadenia contorta* - Pse. con., *Psychotria conjugens* - Psy.con., *Calathea brasiliensis* - Cal. bra., *Sorocea bonplandii* - Sor. bon., *Piper boucheanum* - Pip. bou., *Psychotria axilaris* - Psy. axi., *Ocotea confusa* - Oco. con., *Heisteria silviani* - Hei.Sil., *Ixora bahiensis* - Ixo. bah., *Faramea multiflora* - Far.mul., *Rudgea lanceolata* - Rud., *Siparuna arianæ* - Sip.ari., *Psychotria carthagenensis* - Psy.car., *Psychotria higrophiloides* - Psy.hig., *Guarea pendula* - Gua.pen., *Olyra micrantha* - Oly.mic., *Bambusa tuldoidea* - Bam.tul., *Digitaria sanguinale* - Dig.san., *Myrcia formosiana* - Myr.for., *Alchornea cordata* - Alc. cor., *Palicourea guianensis* - Pal. gui., *Apuleia leiocarpa* - Apu.lei., *Rhynchospora exaltata* - Rhy.exa.. As variáveis ambientais estão representadas por vetores: cobertura - COB, alumínio - Al, fósforo - P, cálcio - Ca, magnésio - Mg, potássio - K.

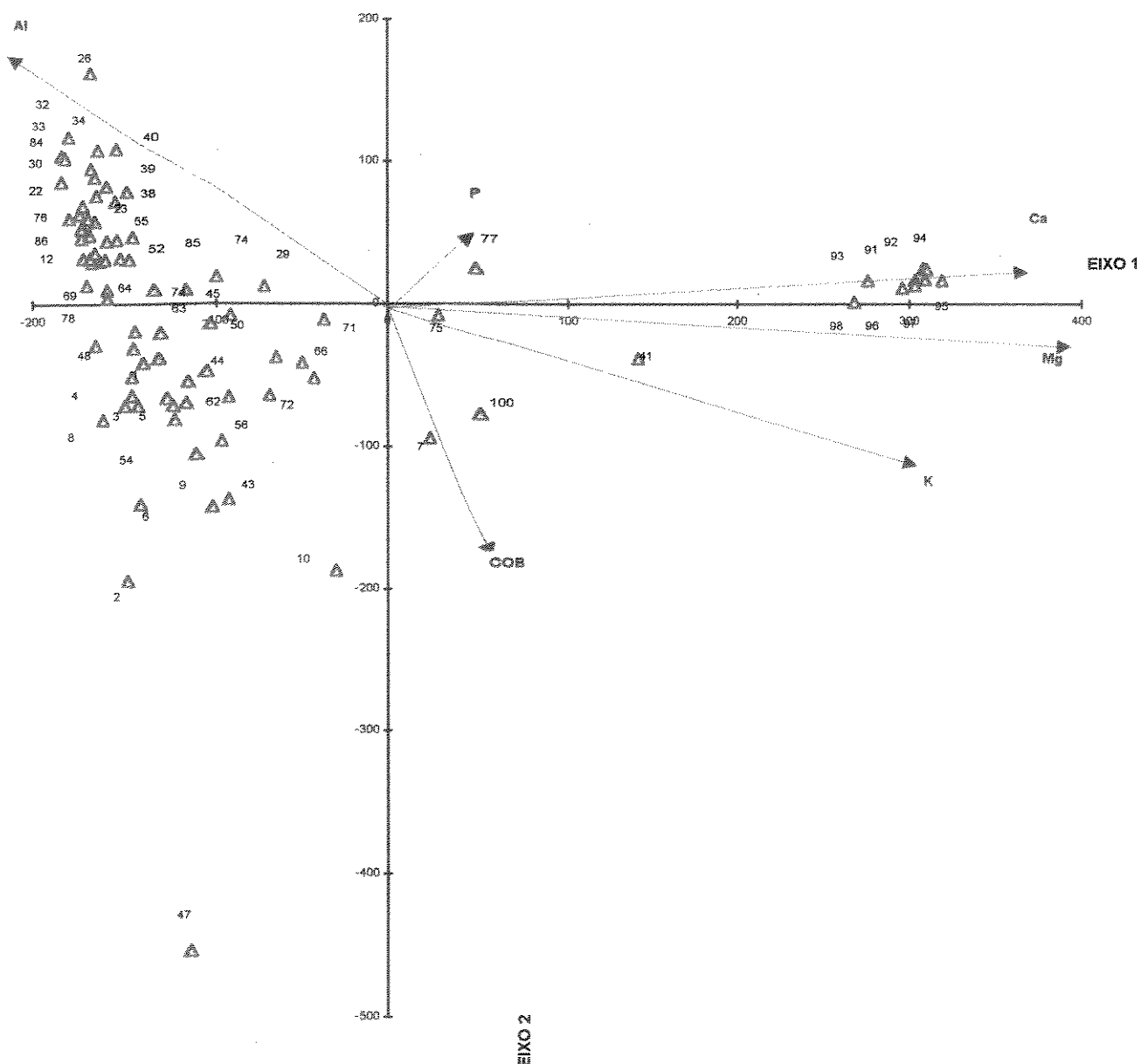


FIGURA 7 - Expressão gráfica dos escores (TABELA 5) das 100 parcelas da fitossociologia do componente herbáceo-arbustivo nos 2 principais eixos de ordenação da análise de correspondência canônica. As variáveis ambientais estão representadas por vetores: cobertura - COB, alumínio - Al, fósforo - P, cálcio - Ca, magnésio - Mg, potássio - K.