

# ESTRUTURA DO SUB-BOSQUE HERBÁCEO-ARBUSTIVO DA MATA DA SILVICULTURA, UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA-MG<sup>1</sup>

João Augusto Alves Meira Neto<sup>2</sup> e Fernando Roberto Martins<sup>3</sup>

**RESUMO** - Nos trabalhos em comunidades florestais, tradicionalmente são estudadas apenas a composição e a estrutura do componente arbóreo, relegando o estrato herbáceo-arbustivo ao esquecimento ou ao segundo plano. Os objetivos deste trabalho foram descrever a estrutura fitossociológica desse estrato para entender suas relações sincológicas e, por fim, estudar a distribuição dos indivíduos pelas classes de tamanho para inferir sobre fatores e processos determinantes da organização florestal da Mata da Silvicultura. Para o estudo da fitossociologia da área foram utilizados os parâmetros de abundância obtidos a partir de 100 m<sup>2</sup> de amostra subdividida em parcelas de 1 m<sup>2</sup>. A estrutura fitossociológica horizontal considerou todos os indivíduos com CAP menor que 10 cm ou com altura maior que 20 cm. Os aspectos dinâmicos foram avaliados por meio da distribuição de tamanhos individuais expressos pelos diâmetros à altura do solo em cada população amostrada. Foram amostrados 1.193 indivíduos de 109 espécies, pertencentes a 41 famílias botânicas, resultando em um índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) de 3,38 e equabilidade ( $J'$ ) de 0,72, valores considerados altos para a heterogeneidade do estrato herbáceo-arbustivo. As espécies mais importantes (VI) foram *Piper lucaeum*, *Psychotria conjugens*, *Olyra micrantha*, *Psychotria sessilis*, *Siparuna guianensis*, *Bambusa tuldoides*, *Ottonia leptostachya*, *Aparisthmium cordatum* e *Psychotria hastisepala*. As famílias mais importantes (VI) foram Rubiaceae, Piperaceae, Poaceae, Monimiaceae, Leguminosae (Mimosoideae), 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 de habitar o estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura. Um dos grupos seria formado pelas espécies que investem preferencialmente recursos energéticos no sistema caulinar e o outro, pelas espécies que investem recursos energéticos preferencialmente no sistema fotossintético.

Palavras-chave: Regeneração, fitossociologia de sub-bosque e estrutura de tamanhos.

## ***UNDERSTORY STRUCTURE OF SILVICULTURA FOREST, A SEASONAL TROPICAL FOREST IN VIÇOSA, BRAZIL***

**ABSTRACT** - Forest community studies traditionally investigate arboreal structure and composition. Herb-shrub layers have little or no importance in these works. Initial information on herb-shrub layers of Brazilian forests was provided as a 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 describe the phytosociological structure of the Silvicultura forest's herb-shrub layer to understand the synecological relations and study the populational dynamic processes involved. The phytosociological parameters used were obtained from 1 m<sup>2</sup> split plots of 100 m<sup>2</sup> samples. All individuals with less than 10cm PBH (perimeter at breast height) or over 20 cm were sampled. Dynamic processes were evaluated by using the size frequency distribution of sampled populations. The herb-shrub phytosociological structure consisted of 1193 individuals of 109 species of 41 families in samples of 100 m<sup>2</sup>. The Shannon diversity index ( $H'$ ) was equal to 3.38 nats/individual and the equability ( $J'$ ) was equal to 0.72, both

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 10.4.2001.

Aceito para publicação em 9.9.2003.

Parte da tese apresentada pelo primeiro autor ao Curso de Doutorado em Ciências Biológicas da UNICAMP.

<sup>2</sup> Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa - UFV, 36571-000 Viçosa-MG. Bolsista CAPES e CNPq, <j.meira@mail.ufv.br>. <sup>3</sup> Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Caixa Postal 6109, 13083-970 Campinas-SP, <fmartins@unicamp.br>.

showing high heterogeneity under herb-shrub conditions. The most important species (VI) were *Piper lucaeum*, *Psychotria conjugens*, *Olyra micrantha*, *Psychotria sessilis*, *Siparuna guianensis*, *Bambusa tuldoidea*, *Otonia leptostachya*, *Aparisthium cordatum* and *Psychotria hastisepala*. The most important (VI) families were Rubiaceae, Piperaceae, Poaceae, Monimiaceae, Leguminosae (Mimosoideae), Myrtaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Lauraceae and Flacourtiaceae. The size frequency distribution analysis raised the hypothesis that there were two species groups, with different strategies. One group would consist of species allocating photosynthates preferentially to their photosynthetic system, and the other group of species allocating photosynthates preferentially to their trunks.

*Key words:* Regeneration, understory structure, and size structure.

## 1. INTRODUÇÃO

Os estudos florísticos e fitossociológicos em florestas de todo o mundo geralmente 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. Os 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 circunscreve como item secundário, complementar, na caracterização dessas comunidades.

Vários trabalhos demonstraram a estrutura dos estratos inferiores de florestas brasileiras e paraguaias ocorrentes em amostras fitossociológicas (Cain et al., 1956; Takeuchi, 1960; Veloso & Klein, 1963; Baptista & Irgang, 1972; Lindeman et al., 1975; Knob, 1978; Schlittler, 1984; Cestaro et al., 1986; Citadini-Zanete & Baptista, 1989; Stutz de Ortega, 1987, 1990; Andrade, 1992; Bernacci, 1992; Oliveira-Filho et al., 1994; Zickel, 1995; Meira-Neto & Martins, 2000). Desses, os trabalhos de Schlittler (1984), Cestaro et al. (1986), Citadini-Zanete & Baptista (1989); Andrade (1992), Bernacci (1992), Zickel (1995) e Meira-Neto & Martins (2000) tiveram como objetivos principais o estudo do estrato herbáceo-arbustivo em florestas. Portanto, ainda são poucos os trabalhos que têm como objetivos conhecer a composição florística e a estrutura do estrato herbáceo-arbustivo de uma floresta estacional semidecidual. Tal conhecimento é de fundamental importância para o entendimento da estrutura florestal como um todo, especialmente nos estudos de regeneração natural, de sucessão e de dinâmica de populações de plantas.

Os objetivos deste trabalho foram conhecer e estudar a estrutura fitossociológica e diamétrica do componente

herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, como subsídio aos estudos de regeneração natural em Florestas Estacionais Semidecíduais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de Estudos

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 (Valverde 1958, Mariscal-Flores 1993). O centro da cidade de Viçosa tem altitude de 650 m, mas são encontradas altitudes maiores que 800 m nos topos dos muitos morros do município (Comissão Geográfica e Geológica de Minas Gerais, 1930).

O clima é tropical de altitude com verões chuvosos e invernos frios e secos, do tipo Cwb pelo sistema de Köppen (Valverde, 1958; Golfari, 1975; Departamento Nacional de Meteorologia, 1992). A precipitação média anual é de 1.221,4 mm (Departamento Nacional de Meteorologia, 1992).

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 ha resultante de regeneração natural. 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.

### 2.2. Fitossociologia

A amostra fitossociológica do componente herbáceo-arbustivo totalizou 100 m<sup>2</sup>. Cada uma das 100 unidades amostrais de 1 m<sup>2</sup> (1 x 1 m) foi alocada no centro geométrico das parcelas da amostra fitossociológica do componente arbóreo (10 x 10 m), organizada

em blocos de 20 x 50 m. Os blocos foram alocados subjetivamente ao longo da área do fragmento, para não haver trechos extensos sem unidades amostrais. Dentro dos blocos a disposição foi sistemática.

Foram amostrados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) menor que 10 cm e com altura maior que 20 cm.

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram densidade, frequência e dominância absolutas e relativas e, a partir dessas, o índice de valor de importância (VI), utilizando as seguintes fórmulas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Martins, 1991):

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

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

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

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

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

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

$$\text{Valor de importância (VI)} = DR + FR + DoR.$$

em que

ni = número de indivíduos da espécie i;

N = número de indivíduos amostrados;

A = área da amostra (em hectares);

ABi = área basal da espécie i, obtida da soma das áreas basais individuais a partir da fórmula do círculo (em m<sup>2</sup>);

ABT = área basal total amostrada (em m<sup>2</sup>);

Ui = número de unidades amostrais com a ocorrência da espécie i; e

UT = número total de unidades amostrais.

Os parâmetros relativos e o VI foram calculados, colocando-se as famílias botânicas no lugar das espécies, com os mesmos objetivos.

Foram calculados o índice de diversidade de Shanon (H') e a equabilidade (J) para a amostra (Pielou, 1975).

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

### 2.3. Estrutura Diamétrica

A distribuição diamétrica 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 1 cm, a partir do diâmetro mínimo de 0,1 cm.

Para obtenção dos quadros de distribuição diamétrica foi utilizado o *software* Diamfito (Mota, 1995).

O quadro florístico das espécies amostradas está publicado em Meira Neto & Martins (2000).

Para as plantas rizomatosas de maior densidade foram traçadas as curvas dos números de indivíduos pelo número de ramos aéreos que partem do rizoma. Esse procedimento leva em consideração o fato de que as ramificações do rizoma, segundo Harper (1977), podem servir como evidências morfológicas para determinação de idade em espécies herbáceas perenes.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Fitossociologia

Foram amostrados 1.193 indivíduos que perfizeram 0,07 m<sup>2</sup> de área basal na amostra, o que confere uma densidade de 119.300 indivíduos e 7,07 m<sup>2</sup> de área basal por hectare.

O índice de diversidade de Shanon-Weaver (H') é 3,38 e a equabilidade (J) é 0,72.

Tanto a densidade total, 119.300 indivíduos/ha, quanto o índice de diversidade de Shanon, 3,38, encontrados para a Mata da Silvicultura, assumiram valores próximos daqueles encontrados para os mesmos parâmetros na fazenda São Vicente, 110.900 indivíduos/ha e 3,50, respectivamente, em Campinas (Bernacci, 1992). Em Nova Lima (Andrade, 1992) foram encontrados densidade total de 304.000 indivíduos/ha e índice de diversidade de Shanon-Weaver de 3,87, valores superiores aos da Mata da Silvicultura em Viçosa. Essa diferença deve-se aos diferentes métodos de amostragem utilizados nos dois estudos em questão, uma vez que Andrade (1992) amostrou todos os indivíduos com menos de 1,2 m e não utilizou altura mínima para a amostragem.

As espécies que apresentam os maiores números de indivíduos e densidades absoluta e relativa são *Piper lucaeanum*, *Olyra micrantha*, *Psychotria conjugens*, *Psychotria sessilis*, *Siparuna guianensis*, *Ottonia leptostachia*, *Psychotria hastisepala*, *Aparisthmium cordatum* e *Psychotria carthagenensis*, decrescentemente (Quadro 1).

**Quadro 1** – Parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, Viçosa-MG. Densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e valor de importância (VI)

**Table 1** – Phytosociological parameters of the Silvicultura Forest understory, Viçosa, Brazil. Absolute density (DA), relative density (DR), absolute frequency (FA), relative frequency (FR), absolute dominancy (DoA), relative dominancy (DoR), and importance value (VI)

Espécie	DA (n/ha)	DR	FA	FR	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR	VI
<i>Piper lucaeum</i>	27.100,0	22,72	18,00	3,07	0,4978	7,04	32,82
<i>Psychotria conjugens</i>	8.000,0	6,71	38,00	6,48	1,3029	18,42	31,61
<i>Olyra micrantha</i>	17.800,0	14,92	47,00	8,02	0,2961	4,19	27,13
<i>Psychotria sessilis</i>	6.000,0	5,03	32,00	5,46	0,7950	11,24	21,73
<i>Siparuna guianensis</i>	3.800,0	3,19	31,00	5,29	0,5447	7,70	16,17
<i>Bambusa tuldoides</i>	1.000,0	0,84	7,00	1,19	0,5853	8,27	10,31
Indeterminadas	3.500,0	2,93	24,00	4,10	0,1581	2,24	9,26
<i>Ottonia leptostachya</i>	3.400,0	2,85	20,00	3,41	0,0726	1,03	7,29
<i>Aparisthium cordatum</i>	2.100,0	1,76	17,00	2,90	0,1772	2,50	7,17
<i>Psychotria hastisepala</i>	2.200,0	1,84	12,00	2,05	0,1290	1,82	5,72
<i>Ixora bahiensis</i>	1.900,0	1,59	16,00	2,73	0,0875	1,24	5,56
<i>Psychotria carthagenensis</i>	1.900,0	1,59	12,00	2,05	0,1217	1,72	5,36
<i>Guarea pendula</i>	500,0	0,42	4,00	0,68	0,2732	3,86	4,96
<i>Myrcia formosiana</i>	1.700,0	1,42	14,00	2,39	0,0724	1,02	4,84
<i>Rudgea lanceolata</i>	1.600,0	1,34	12,00	2,05	0,0600	0,85	4,24
<i>Casearia ulmifolia</i>	600,0	0,50	6,00	1,02	0,1840	2,60	4,13
<i>Albizia polycephala</i>	1.900,0	1,59	12,00	2,05	0,0295	0,42	4,06
<i>Sorocea bonplandii</i>	1.500,0	1,26	10,00	1,71	0,0597	0,84	3,81
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	1.100,0	0,92	9,00	1,54	0,0546	0,77	3,23
<i>Apuleia leiocarpa</i>	600,0	0,50	5,00	0,85	0,1312	1,85	3,21
<i>Psychotria hygrophiloides</i>	1.800,0	1,51	7,00	1,19	0,0200	0,28	2,99
<i>Palicourea guianensis</i>	700,0	0,59	6,00	1,02	0,0643	0,91	2,52
<i>Piper viçosanum</i>	1.100,0	0,92	6,00	1,02	0,0320	0,45	2,40
<i>Fareamea multiflora</i>	700,0	0,59	6,00	1,02	0,0539	0,76	2,37
<i>Calathea brasiliensis</i>	500,0	0,42	4,00	0,68	0,0842	1,19	2,29
<i>Rhynchospora exaltata</i>	500,0	0,42	5,00	0,85	0,0678	0,96	2,23
<i>Digitaria sanguinale</i>	1.200,0	1,01	7,00	1,19	0,0019	0,03	2,23
<i>Ocotea confusa</i>	800,0	0,67	7,00	1,19	0,0215	0,30	2,17
<i>Heisteria silviani</i>	1.200,0	1,01	5,00	0,85	0,0173	0,24	2,10
<i>Lacistema pubescens</i>	900,0	0,75	7,00	1,19	0,0077	0,11	2,06
<i>Prunus sellowii</i>	400,0	0,34	3,00	0,51	0,0856	1,21	2,06
<i>Eugenia leptoclada</i>	700,0	0,59	6,00	1,02	0,0192	0,27	1,88
<i>Copaifera langsdorffii</i>	600,0	0,50	5,00	0,85	0,0363	0,51	1,87
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	800,0	0,67	4,00	0,68	0,0235	0,33	1,69
<i>Allophylus sericeus</i>	700,0	0,59	4,00	0,68	0,0283	0,40	1,67
<i>Anadenanthera colubrina</i>	700,0	0,59	5,00	0,85	0,0144	0,20	1,64
<i>Mollinedia floribunda</i>	700,0	0,59	4,00	0,68	0,0214	0,30	1,57
<i>Brosimum sellowii</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0726	1,03	1,54
<i>Trichilia catigua</i>	500,0	0,42	5,00	0,85	0,0157	0,22	1,49
<i>Ocotea odorifera</i>	500,0	0,42	4,00	0,68	0,0259	0,37	1,47
<i>Wedelia paludosa</i>	700,0	0,59	4,00	0,68	0,0101	0,14	1,41

Continua...  
Continued...

**Quadro 1, cont.**  
**Table, cont.**

Espécie	DA (n/ha)	DR	FA	FR	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR	VI
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	300,0	0,25	2,00	0,34	0,0573	0,81	1,40
<i>Beloperone monticola</i>	600,0	0,50	5,00	0,85	0,0024	0,03	1,39
<i>Jacaranda macrantha</i>	500,0	0,42	5,00	0,85	0,0039	0,06	1,33
<i>Ocotea pubescens</i>	400,0	0,34	4,00	0,68	0,0146	0,21	1,22
<i>Trattinnickia ferruginea</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0503	0,71	1,22
<i>Miconia sellowiana</i>	400,0	0,34	4,00	0,68	0,0132	0,19	1,20
<i>Psychotria malaneoides</i>	600,0	0,50	2,00	0,34	0,0251	0,36	1,20
<i>Inga cylindrica</i>	500,0	0,42	4,00	0,68	0,0049	0,07	1,17
<i>Maytenus robusta</i>	400,0	0,34	4,00	0,68	0,0093	0,13	1,15
<i>Inga affinis</i>	400,0	0,34	4,00	0,68	0,0076	0,11	1,13
<i>Eugenia stictosepala</i>	300,0	0,25	2,00	0,34	0,0375	0,53	1,12
<i>Machaerium brasiliense</i>	300,0	0,25	3,00	0,51	0,0240	0,34	1,10
<i>Eugenia cf. gardneriana</i>	400,0	0,34	4,00	0,68	0,0052	0,07	1,09
<i>Myrsine umbellata</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0573	0,81	1,06
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	400,0	0,34	3,00	0,51	0,0128	0,18	1,03
<i>Thelypteris dentata</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0348	0,49	1,00
<i>Miconia aff. pseudonervosa</i>	300,0	0,25	3,00	0,51	0,0122	0,17	0,94
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	300,0	0,25	3,00	0,51	0,0114	0,16	0,92
<i>Costus spiralis</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0267	0,38	0,89
<i>Platypodium elegans</i>	300,0	0,25	3,00	0,51	0,0079	0,11	0,88
<i>Attalea dubia</i>	300,0	0,25	2,00	0,34	0,0196	0,28	0,87
<i>Pieris denticulata</i>	500,0	0,42	2,00	0,34	0,0072	0,10	0,86
<i>Machaerium floridum</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0240	0,34	0,85
<i>Marlierea sp.</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0232	0,33	0,84
<i>Swartzia elegans</i>	300,0	0,25	3,00	0,51	0,0045	0,06	0,83
<i>Maytenus aquifolium</i>	300,0	0,25	3,00	0,51	0,0036	0,05	0,81
<i>Mabea fistulifera</i>	300,0	0,25	3,00	0,51	0,0035	0,05	0,81
<i>Allophylus edulis</i>	300,0	0,25	3,00	0,51	0,0032	0,05	0,81
<i>Lauraceae sp.1</i>	300,0	0,25	2,00	0,34	0,0138	0,19	0,79
<i>Casearia decandra</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0346	0,49	0,74
<i>Geissomeria longiflora</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0155	0,22	0,73
<i>Maranta ruziziana</i>	300,0	0,25	2,00	0,34	0,0078	0,11	0,70
<i>Bathysa nicholsonii</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0314	0,44	0,70
<i>Anemia phyllitidis</i>	300,0	0,25	2,00	0,34	0,0064	0,09	0,68
<i>Pieris decurrens</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0118	0,17	0,68
<i>Vernonia diffusa</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0083	0,12	0,63
<i>Rubiaceae sp.1</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0067	0,09	0,60
<i>Miconia latecrenata</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0053	0,08	0,58
<i>Nectandra psammophila</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0016	0,02	0,53
<i>Machaerium stipitatum</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0010	0,01	0,52
<i>Maranta bicolor</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0010	0,01	0,52
<i>Rudgea leiocarpoides</i>	200,0	0,17	2,00	0,34	0,0006	0,01	0,52
<i>Pteridophyta indet.</i>	300,0	0,25	1,00	0,17	0,0016	0,02	0,45

Continua...  
Continued...

Quadro 1, cont.  
Table, cont.

Espécie	DA (n/ha)	DR	FA	FR	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR	VI
<i>Bromelia balansae</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0079	0,11	0,37
<i>Miconia tristis</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0064	0,09	0,34
<i>Miconia mendoncae</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0064	0,09	0,34
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0064	0,09	0,34
<i>Psychotria mapourioides</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0050	0,07	0,33
<i>Mollinedia micrantha</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0050	0,07	0,33
<i>Rollinia sylvatica</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0028	0,04	0,29
<i>Solanum cernuum</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0028	0,04	0,29
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0028	0,04	0,29
<i>Ossaeamarginata</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0023	0,03	0,29
<i>Licania spicata</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0020	0,03	0,28
<i>Machaerium aculeatum</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0020	0,03	0,28
<i>Psychotria myriantha</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0020	0,03	0,28
<i>Rhynchospora</i> sp.	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0017	0,02	0,28
<i>Matayba elaeagnoides</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0013	0,02	0,27
<i>Piper arboreum</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0013	0,02	0,27
<i>Axonopus capilaris</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0010	0,01	0,27
<i>Inga laurina</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0007	0,01	0,26
<i>Miconia</i> sp.2	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0007	0,01	0,26
<i>Dalbergia nigra</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0007	0,01	0,26
<i>Casearia sylvestris</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0007	0,01	0,26
<i>Xylopia sericea</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0007	0,01	0,26
<i>Qualea jundiahy</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0003	0,01	0,26
<i>Psychotria tenerior</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0003	0,01	0,26
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	100,0	0,08	1,00	0,17	0,0003	0,01	0,26

As espécies que ocorrem no maior número de unidades amostrais e, conseqüentemente, têm as maiores frequências absoluta e relativa, em ordem decrescente, são *Olyra micrantha*, *Psychotria conjugens*, *Psychotria sessilis*, *Siparuna guianensis*, *Otonia leptostachya*, *Piper lucaeum*, *Aparisthium cordatum*, *Rubiaceae* sp.1 e *Myrcia formosiana* (Quadro 1).

Em ordem decrescente, as espécies que apresentaram maiores áreas basais e dominâncias absolutas e relativas são *Psychotria conjugens*, *Psychotria sessilis*, *Bambusa tuldoides*, *Siparuna guianensis*, *Piper lucaeum*, *Olyra micrantha*, *Guarea pendula* e *Aparisthium cordatum* (Quadro 1).

As principais espécies em índice de valor de importância (VI) são, em ordem decrescente, *Piper lucaeum*, *Psychotria conjugens*, *Olyra micrantha*, *Psychotria*

*sessilis*, *Siparuna guianensis*, *Bambusa tuldoides*, *Otonia leptostachya*, *Aparisthium cordatum* e *Psychotria hastisepala* (Quadro 1).

As principais famílias em índice de valor de importância (VI) são Rubiaceae, Piperaceae, Poaceae, Monimiaceae, Leguminosae (Mimosoideae), Myrtaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Lauraceae e Flacourtiaceae (Quadro 2).

A amostra evidenciou que a família Rubiaceae, a mais rica em espécies, também tem destaque fitossociológico, com espécies entre as mais densas, freqüentes e dominantes, sendo a família com maior índice de valor de importância (VI). As espécies mais representativas da família são do gênero *Psychotria*. *Psychotria conjugens* e *Psychotria sessilis* são as espécies que mostraram maior dominância.

**Quadro 2** – 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) e valor de importância (VI)

**Table 2** – Phytosociological parameters of plant families of the Silvicultura Forest understory, Viçosa, Brazil. Number of plants (N), relative density (DR), relative frequency (FR), relative dominance (DoR) and importance value (VI)

Família	N	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	VI
Rubiaceae	262	21,96	16,38	38,24	76,59
Piperaceae	317	26,57	7,23	8,53	42,34
Poaceae	201	16,85	11,49	12,50	40,84
Monimiaceae	46	3,86	7,02	8,07	18,95
Leguminosae (Mimosoideae)	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
Leguminosae (Faboideae)	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
Olaceae	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

### 3.2. Distribuição Diamétrica

A distribuição dos indivíduos de cada espécie pelas classes diamétricas está representada no Quadro 3.

Com poucas exceções, as curvas de distribuição diamétrica são unimodais, com as classes de menores diâmetros possuindo maior número de indivíduos. Entretanto, podem ser observados dois padrões entre as espécies com maior densidade. Um dos padrões apresenta a grande maioria dos indivíduos na primeira classe diamétrica (de 0,1 a 1,0 cm), devendo ser ressaltado que poucos ou nenhum indivíduo aparece nas classes

seguintes. Exemplos desse padrão são *Piper lucaeum*, *Olyra micrantha*, *Ottonia leptostachya*, *Albizia polycephala*, *Psychotria higrrophyloides*, *Digitaria sanguinalis* e *Heisteria silviani*. 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 sessilis*, *Siparuna guianensis*, *Aparisthium cordatum*, *Psychotria carthagenensis*, *Myrcia formosiana*, *Rudgea lanceolata* e *Sorocea bonplandii* (Quadro 3).

**Quadro 3** – Distribuição diamétrica das espécies do estrato herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, Viçosa-MG  
**Table 3** – Diametric distribution of understory species of the Silvicultura forest, Viçosa-MG

Espécie	Centro de Classe (cm)								Total
	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	
<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 sessilis</i>	38	16	3	2	1				60
<i>Siparuna guianensis</i>	26	8	2	1	1				38
Indeterminadas	29	5	1						35
<i>Ottonia leptostachya</i>	34								34
<i>Psychotria hastisepala</i>	13	9							22
<i>Aparisthium cordatum</i>	16	3	2						21
<i>Ixora bahiensis</i>	17	1	1						19
<i>Psychotria carthagenensis</i>	14	5							19
<i>Albizia polycephala</i>	19								19
<i>Psychotria higrrophyloides</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 tuldoides</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>Faramea 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

Continua...

Continued...



**Quadro 3, cont.**  
**Table 3, cont.**

Espécie	Centro de Classe (cm)							Total	
	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5		7,5
<i>Mollinedia floribunda</i>	6	1							7
<i>Wedelia 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
<i>Miconia sellowiana</i>	3	1							4
<i>Maytenus robusta</i>	4								4
<i>Inga affinis</i>	4								4
<i>Eugenia cf. 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 aff. pseudonervosa</i>	2	1							3
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	2	1							3
<i>Attalea dubia</i>	2	1							3
<i>Platypodium 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 sp.1</i>	2	1							3
<i>Maranta ruiziana</i>	3								3
<i>Anemia phyllitidis</i>	3								3
Pteridophyta 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

Continua...  
Continued...

Quadro 3, cont.

Table 3, cont.

Espécie	Centro de Classe (cm)								Total
	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	
<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
Rubiaceae sp.1	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 mapourtioides</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>Ossaeamarginata</i>	1								1
<i>Licania spicata</i>	1								1
<i>Psychotria myriantha</i>	1								1
<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> sp.2	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	1.013	136	29	9	4	1	0	1	1.193

**Quadro 4** – Distribuição do número de indivíduos das espécies rizomatosas pelo número de ramificações aéreas que partem do rizoma, na Mata da Silvicultura, Viçosa-MG

**Table 4** – Distribution of number of plants of hemicryptophytic species by number of aerial branches from the subterraneous stems. Silvicultura Forest, Viçosa-MG

Espécie	Número de Ramos										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<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>Ottonia leptostachya</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 tuldooides</i>	1	3	2	2	0	1	0	0	1	0	10
Total	205	158	76	36	14	11	2	1	1	1	505

Para as espécies rizomatosas que apresentaram dez indivíduos ou mais, foi elaborada uma distribuição do número de indivíduos pelo número de ramificações aéreas que partem do rizoma (Quadro 4). *Piper lucaeum*, *Digitaria sanguinalis* e *Olyra micrantha* apresentaram curvas de distribuição com forma de “J”-invertido. *Ottonia leptostachya* e *Bambusa tuldooides* apresentaram distribuição descontínua, dando origem a curvas que não se enquadraram no padrão de “J”-invertido.

O conjunto das espécies que apresentaram distribuição diamétrica no padrão em que a grande maioria dos indivíduos se encontra na classe de menor diâmetro divide-se fundamentalmente em espécies rizomatosas e em indivíduos jovens e plântulas de espécies com caules aéreos. As rizomatosas têm, em geral, várias ramificações de pequeno diâmetro, que mesmo ao somar suas áreas basais o diâmetro correspondente de seus indivíduos continuará pertencendo à classe de menores diâmetros. Nesses casos, a estrutura diamétrica não nos dá nenhum indício da estrutura de tamanho de suas populações. Já as espécies com caules aéreos desse conjunto se constituem em interessante objeto de estudos populacionais nos quais seriam estudadas as causas desse tipo de distribuição. Uma das possíveis explicações para esse tipo de distribuição diamétrica entre as espécies com caules aéreos é a existência de bancos de plântulas que tenham crescimento muito lento em condições normais de sub-bosque e que respondam rapidamente às alterações ambientais que venham a alterar essa normalidade, beneficiando seus desenvolvimentos.

O conjunto de espécies que tiveram suas distribuições diamétricas originando curvas com forma de “J”-invertido é formado por espécies de sub-bosque do componente arbóreo. Como estão adaptadas às condições encontradas abaixo do dossel, a passagem de indivíduos de uma classe

diamétrica para outra de diâmetros maiores é contínua, pois o crescimento dos indivíduos é constante nas condições de sub-bosque. O formato de “J”-invertido deve-se ao constante recrutamento e à taxa de mortalidade entre as classes.

As espécies rizomatosas não puderam ter suas estruturas de tamanho definidas pela análise de distribuição diamétrica. Mesmo com as limitações que apresentam, as análises de distribuições diamétricas fornecem importantes indícios a respeito das estruturas populacionais. Assim, a distribuição do número de ramificações aéreas que partem do rizoma foi muito elucidativo, mostrando que as mais densas podem ter suas estruturas de tamanho determinadas, como no caso de *Piper lucaeum*, *Olyra micrantha*, *Digitaria sanguinalis*, *Ottonia leptostachya* e *Bambusa tuldooides*.

#### 4. CONCLUSÕES

*Piper lucaeum*, a espécie com maior densidade, não figura entre as mais freqüentes, o que evidencia uma distribuição agregada.

*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.

Os taxa Rubiaceae e *Psychotria* são os maiores contribuintes em biomassa no componente herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, respectivamente, em nível de família e de gênero.

A distribuição do número de ramificações aéreas que partem do rizoma mostrou que as espécies rizomatosas mais densas podem ter suas estruturas de tamanho determinadas, como no caso de *Piper lucaeum*,

*Olyra micrantha*, *Digitaria sanguinalis*, *Ottonia leptostachya* e *Bambusa tuldooides*.

Analisando as distribuições diamétrica e de ramificação de *Olyra micrantha*, nota-se que, apesar de a estrutura de tamanho ser definida pelo número de ramificações, a fase reprodutiva dessa espécie parece que só é alcançada quando seus indivíduos lançam ramos aéreos mais grossos. Observações de campo indicam que ramos mais grossos só são lançados em clareiras. Este parece ser interessante objeto de estudo populacional.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, P. M. **Estrutura do estrato herbáceo de trechos da Reserva Biológica Mata do Jambreiro, Nova Lima, MG.** 1992. 90 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- BAPTISTA, L. R. M.; IRGANG, B. Nota sobre a composição florística de uma comunidade florestal dos arredores de Porto Alegre. **Iheringia, série Botânica**, v. 16, p. 3-8, 1972.
- BERNACCI, L. C. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta no município de Campinas, com ênfase nos componentes herbáceo e arbustivo.** 1992. 146 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- CAIN, S. A. et al. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest. **American Journal of Botany**, v. 43, p. 911-41, 1956.
- CESTARO, L. A.; WAECHTER, J. L.; BAPTISTA, L. R. M. Fitossociologia do estrato herbáceo da mata de araucária da Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. **Hoehnea**, v. 13, p. 59-72, 1986.
- CITADINI-ZANETE, V.; BAPTISTA, L. R. M. Vegetação herbácea terrícola de uma comunidade florestal em Limoeiro, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim do Instituto de Biociências/UFRGS**, v. 45, p. 1-87, 1989.
- COMISSÃO GEOGRÁFICA E GEOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CGGMG. **Viçosa. Folha nº 25 N1E3**, Belo Horizonte: 1930. 1 mapa.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - DNM. **Normais climatológicas** (1961 - 1990). Brasília: 1992. 84 p.
- GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975. 65 p.
- HARPER, J. L. **Population Biology of plants.** London: Academic Press, 1977. 891 p.
- KNOB, A. Levantamento fitossociológico da formação-mata do Morro do Coco, Viamão, RS, Brasil. **Iheringia, série Botânica**, v. 23, p. 65-108, 1978.
- LINDEMAN, J. C. et al. 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**, v. 21, p. 15-52, 1975.
- MARISCAL-FLORES, E. J. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais.** 1993. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.
- MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila.** Campinas: UNICAMP, 1991. 246 p.
- MEIRA-NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R. Composição florística do estrato herbáceo-arbustivo de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa - MG. **Revista Árvore**, v. 24, n. 4, p. 407-416, 2000.
- MOTA, L. P. **Diamfito.** Programa de análise de distribuição diamétrica. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Comparison of the woody flora and soils of six areas of montane semideciduous forest in southern Minas Gerais, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 51, n. 3, p. 355-89, 1994.
- PIELOU, E. C. **Ecological diversity.** New York: John Wiley & Sons, 1975. 165 p.
- SCHLITTLER, F. H. M. **Composição florística e estrutura fitossociológica do sub-bosque de uma plantação de *Eucalyptus tereticornis* Sm., no município de Rio Claro - SP.** 1984. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 1984.
- SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1. Manual do usuário.** Campinas: UNICAMP, 1994. 90 p.

STUTZ DE ORTEGA, L. C. 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*, v. 42, p. 205-62, 1987.

STUTZ DE ORTEGA, L. C. 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*, v. 45, p. 81-123, 1990.

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

VALVERDE, O. Estudo regional da Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 20, n. 1, p. 1-82, 1958.

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. 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*, v. 15, p. 57-114, 1963.

ZICKEL, C. S. **Fitossociologia e dinâmica do estrato herbáceo de dois fragmentos florestais do estado de São Paulo**. 1995. 129 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Campinas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.