

04547

MFV 26990

MARCO AURÉLIO LEITE FONTES

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS FLORESTAS NEBULARES DO PARQUE  
ESTADUAL DO IBITIPOCA, MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Curso de Mestrado em  
Engenharia Florestal, área de concentração em Manejo  
Ambiental, para obtenção do título de "Mestre".

**Orientador**

Prof. ARY TEIXEIRA DE OLIVEIRA-FILHO



LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

1997

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da  
Biblioteca Central da UFLA

Fontes, Marco Aurélio Leite

Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais / Marco Aurélio Leite Fontes. -- Lavras : UFLA, 1997.

50 p. : il.

Orientador: Ary Teixeira de Oliveira-Filho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Floresta. 2. Composição florística. 3. Parque estadual. 4. Manejo ambiental. 5. Ecologia florestal. 6. Engenharia florestal. 7. Minas Gerais. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.92

**MARCO AURÉLIO LEITE FONTES**

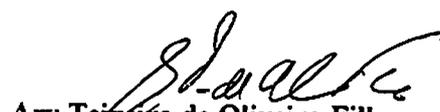
**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS FLORESTAS NEBULARES DO PARQUE  
ESTADUAL DO IBITIPOCA, MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Curso de Mestrado em  
Engenharia Florestal, área de concentração em Manejo  
Ambiental, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 7 de março de 1997

  
Manuel Losada Gavilanes

  
Eduardo Van den Berg

  
Ary Teixeira de Oliveira Filho  
(Orientador)

Quando me sinto preparado para um trabalho desafiador,  
lembro-me de Saavedra e Auxiliadora, meus Pais.  
E quando antevejo os frutos desse trabalho,  
lembro-me de Victor, meu Filho.  
Aos três **DEDICO**.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Instituto Estadual de Florestas – Coordenadoria de Proteção à Vida Silvestre, pelo fundamental apoio logístico.

Aos Diretores do Parque Estadual do Ibitipoca Paulo Roberto Tenius e Rita Amâncio, assim como aos seus funcionários Otacilio, Pereira, Sebastião (somente para citar alguns), pela grande colaboração e receptividade.

Ao Professor e Amigo Ary Teixeira de Oliveira Filho, pela orientação do mestrado e valiosa parceria neste trabalho.

Ao Professor Manuel Losada Gavilanes, pela importante orientação no herbário ESAL.

Aos botânicos Daniela Zappi (Kew Gardens), João Renato Stehmann (UFMG), José Rubens Pirani (USP), Kikyo Yamamoto (UNICAMP), Lucia Freire (JB-RJ), Lúcia G. Lohmann (USP), Marina T. V. do Amaral Campos (USP), Renato Goldenberg (UNICAMP) e Sílvia Chiea (IB-SP) pelo auxílio na identificação de inúmeras espécies.

Aos amigos Christian Sorensen, Fernando A. Frieiro Costa, Geraldo César de Oliveira, José Aldo A. Pereira, José Roberto R. Pinto, Josival Santos Souza, Luis Marcelo T. Carvalho, Santos D'Angelo Neto, Sérgio Teixeira, Silvio Sergio Caçador (UFLA), Luciana Graci Rodela (USP) e Nadia V. Valentim Pereira (UFJF) pela preciosa ajuda e muito agradável companhia em Ibitipoca e/ou herbários.

Ao Sr. Jacinto da Cunha Lage, primeiro diretor do Parque e talvez seu maior conhecedor, pela entrevista básica sobre o histórico da Serra do Ibitipoca.

Aos grandes amigos encontrados em Ibitipoca: Carlos, Lucélia, Manoel, Rafael....

Aos turistas de Ibitipoca, cujas perguntas despreziosas e inteligentes sobre a Serra apuraram meu espírito crítico.

## SUMÁRIO

|   | página |
|---|--------|
| LISTA DE TABELAS .....  | v      |
| LISTA DE FIGURAS .....  | vi     |
| RESUMO .....  | viii   |
| ABSTRACT .....  | x      |
| 1. INTRODUÇÃO .....   | 1      |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS .....   | 4      |
| 2.1. Área de estudos .....  | 4      |
| 2.2. Metodologia .....  | 7      |
| 3. RESULTADOS .....   | 14     |
| 3.1. Distribuição e descrição das florestas .....                                     | 14     |
| 3.2. Levantamento florístico .....  | 19     |
| 3.1. Análises multivariadas .....   | 19     |
| 4. DISCUSSÃO .....  | 35     |
| 4.1. Tipos fisionômicos florestais do PE Ibitipoca .....                              | 35     |
| 4.2. Perfil florístico das florestas do PE Ibitipoca .....                            | 37     |
| 4.1. Análises multivariadas das 45 áreas de florestas ombrófilas e semidecíduas ..... | 39     |
| 5. CONCLUSÕES .....   | 42     |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 43     |

## LISTA DE TABELAS

| Tabela | Página   |
|--------|--|
| 1      | Localização, tipo de formação vegetal, coordenadas geográficas, altitude, tipo climático (classificação de Köppen), referências e número de espécies inventariadas em 45 levantamentos florísticos de florestas da Região Sudeste do Brasil, incluindo o presente trabalho (negrito). A classificação das formações vegetais foi feita segundo o sistema de classificação do IBGE, modificado para faixas altitudinais (vide texto). Foram utilizados os valores médios de altitude quando, na fonte, estes se apresentavam na forma de intervalo. Os levantamentos estão ordenados por formação vegetal e altitude (exceto IB). APA = Área de Proteção Ambiental, EE = Estação Ecológica, PE = Parque Estadual, PM = Parque Municipal, PN = Parque Nacional, RB = Reserva Biológica, RE = Reserva Ecológica, RF = Reserva Florestal, F.O. = Floresta Ombrófila, F.S. = Floresta Semidecídua..... 11 |
| 2      | Listagem das espécies arbustivas e arbóreas encontradas nas florestas da Serra do Ibitipoca dispostas em ordem alfabética de família e indicando seu habitat preferencial: MA = Mata Alta; MB = Mata Baixa; e MAB = comum a A e B. O símbolo E refere-se ao caso especial de <i>Araucaria angustifolia</i> (vide explicação no texto). O símbolo * é acrescentado quando a espécie foi exclusivamente encontrada no habitat MA ou MB. O hábito é representado por "A" para as espécies arbóreas e por "a" para as arbustivas. Na última coluna NC refere-se às espécies registradas em campo porém não coletadas ..... 20  |
| 3      | Análise de correspondência canônica: correlações internas e matriz de correlações ponderadas para as variáveis ambientais utilizadas na análise ..... 33   |
| 4      | Relação das dez famílias com maior número de espécies em cada formação florestal obtida a partir das 45 áreas de florestas ombrófilas e semidecíduas do Sudeste do Brasil (Tabela 1). A abundância de espécies é expressa em percentagem devido ao número variável de áreas por formação (N) ..... 38  |

## LISTA DE FIGURAS

| Figura | Página   |
|--------|--|
| 1      | Localização do Parque Estadual de Ibitipoca no estado de Minas Gerais..... 5   |
| 2      | (A) Diagrama climático de Walter para a cidade de Barbacena. Os valores no alto à esquerda são a altitude (m) e as coordenadas geográficas da estação meteorológica seguidas do número de anos de observação. No alto à direita são fornecidas a temperatura e a precipitação médias anuais. Os valores à esquerda da escala de temperatura são, de cima para baixo, a temperatura máxima absoluta, a temperatura diária média do mês mais quente, a temperatura média diária do mês mais frio e a temperatura mínima absoluta. Estações do ano: preto = estação perúmida (> 100 mm); hachurado vertical = estação relativamente úmida; hachurado cruzado = estação relativamente seca. (B) Dados de precipitação média mensal para vila de Conceição de Ibitipoca no período de 1942–1995 (DNAEE). Linhas verticais = amplitude total, traço horizontal = média aritmética, caixas = média ± desvio padrão. A linha contínua reproduz os dados pluviométricos mensais de Barbacena para fins de comparação..... 6 |
| 3      | (A) Situação da transeção amostral no interior da Mata Grande, Parque Estadual do Ibitipoca. (B) Mapa plani-altimétrico indicando a disposição das parcelas no interior da transeção amostral ..... 8  |
| 4      | Mapa da Região Sudeste do Brasil mostrando a localização das 45 áreas de floresta ombrófila e semidecídua utilizadas nas análises florísticas. As áreas de floresta estão classificadas de acordo com o sistema do IBGE, modificado para faixas altitudinais (vide texto) e são identificadas pelos códigos de duas letras da Tabela 1. A Serra do Ibitipoca (área de estudo) é indicada com simbologia própria ..... 10   |
| 5      | Mapa plani-altimétrico do Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte, Minas Gerais, indicando em cinza as áreas de floresta. A área maior constitui a Mata Grande e à sua esquerda a área conhecida como Matinha..... 15   |
| 6      | Vista exterior das fisionomias de Mata Alta (A) e Mata Baixa (B), Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte, MG ..... 16  |
| 7      | Vista interior das fisionomias de Mata Alta (A) e Mata Baixa, mostrando troncos cobertos de barba-de-velho (B) e bromélias (C), Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte, MG..... 17   |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 8  | Número de espécies por família no levantamento florístico total (A) e nos habitats Mata Alta (B) e Mata Baixa (C) .....   | 28 |
| 9  | Cladograma de dissimilaridade florística obtido por TWINSpan mostrando a classificação hierárquica de 45 áreas de floresta ombrófila e semidecídua da Região Sudeste. As áreas são identificadas pelos seus códigos conforme Tabela 1, e os grupos de áreas são classificados como na Figura 4.....   | 30 |
| 10 | Dendrograma de similaridade florística obtido por UPGMA e usando o índice de similaridade de Jaccard (ISJ) mostrando o agrupamento hierárquico de 45 áreas de floresta ombrófila e semidecídua da Região Sudeste. As áreas são identificadas pelos seus códigos conforme Tabela 1, e os grupos de áreas são classificados como na Figura 4.....   | 31 |
| 11 | Diagrama de ordenação de 45 áreas de floresta ombrófila e semidecídua da Região Sudeste obtido por análise de correspondência canônica, mostrando as interrelações com variáveis ambientais. As áreas são identificadas pelos seus códigos conforme Tabela 1 e classificadas com na Figura 4. Variáveis ambientais contínuas e nominais (variáveis “dummy”) são representadas, respectivamente, por setas e centróides (todas elas em escala $\times 2$ ) ..... | 32 |

## RESUMO

FONTES, Marco Aurélio Leite. **Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 1997. 50p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia Florestal)\*

As florestas altimontanas neotropicais são reconhecidamente muito pouco estudadas, sendo que, no Brasil, são praticamente desconhecidas. O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento florístico da comunidade arbustivo-arbórea das florestas altimontanas do Parque Estadual de Ibitipoca, Estado de Minas Gerais, analisar sua composição no contexto das florestas ombrófilas e semidecíduas do sudeste do Brasil e avaliar seus laços florísticos com outras formações montanas neotropicais. O Parque situa-se no município de Lima Duarte, sudeste de Minas Gerais, entre as coordenadas geográficas 21°40'-21°44'S e 43°52'-43°55'WGr., participando do complexo da Serra da Mantiqueira. O clima é do tipo Cwb de Köppen, ou seja, tropical de altitude com verões amenos, sendo a umidade incrementada pela constante passagem de nuvens e formação de neblina. As florestas distribuem-se no Parque entre os 1100 e 1700 m de altitude, geralmente associadas às linhas de drenagem no relevo e circundadas por campos altimontanos e rupestres. As espécies arbustivas e arbóreas foram amostradas de maio de 1995 a junho de 1996, em visitas extensivas às áreas de florestas e coletas intensivas em parcelas amostrais. A listagem florística foi comparada com 44 estudos realizados em florestas ombrófilas e semidecíduas do sudeste do Brasil por meio de três técnicas de análise multivariada: (a) uma classificação hierárquica aglomerativa pelo método dos grupos pareados não ponderados usando médias aritméticas (UPGMA), tendo Coeficiente de Jaccard como medida de similaridade; (b) uma classificação hierárquica divisiva pela análise bidirecional de espécies indicadoras (TWINSPAN) e; (c) uma ordenação por análise de correspondência canônica (CCA), analisando conjuntamente a florística e os fatores ambientais regionais. Verificou-se que as florestas montanas do PE Ibitipoca são compostas por dois tipos de florestas nebulares (ou ombrófilas altimontanas), diferenciados fisionomica e floristicamente: uma floresta mais baixa, reconhecida como *elfin forest*, e outra mais alta, associada à Mata Atlântica de altitude. Foram encontradas 199 espécies e 58 famílias, das quais destacaram-se, pelo maior número de espécies,

---

\* Orientador: Ary Teixeira de Oliveira-Filho. Membros da banca: Manuel Losada Gavilanes e Eduardo Van den Berg.

Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Melastomataceae e Solanaceae. Os gêneros e famílias encontrados apresentam similaridades florísticas com as florestas de altitude da encosta Andina e América Central. A nível específico, estas florestas apresentam maior similaridade com florestas ombrófilas e semidecíduas situadas em altitudes extremas na Região Sudeste do Brasil. Altitude à parte, há laços florísticos tanto com florestas ombrófilas como semidecíduas, embora mais fortes com as primeiras.

## ABSTRACT

### A FLORISTIC ANALYSIS OF THE CLOUD FORESTS OF THE IBITIPOCA STATE PARK, SOUTH-EASTERN BRAZIL.

Neotropical montane forests are among the least studied world vegetation types, particularly in Brazil, where they are virtually unknown. The purpose of the present study was to carry out a survey of the woody flora of the montane forests of the Ibitipoca State Park, Minas Gerais state, south-eastern Brazil, and to analyse their floristic composition in the context of regional rain- and semideciduous forests, as well as to assess their floristic links to other neotropical montane formations. The Park is situated in the municipality of Lima Duarte, between 21°40' and 21°44'S of latitude, and 43°52' and 43°55'WGr. of longitude, and is part of the Mantiqueira mountain chain. The climate is classified as Köppen's Cwb type, i.e. tropical montane with mild summers. The air moisture is locally increased by the accumulation of clouds and formation of mist. The forests are distributed between 1100 and 1700 m of altitude, generally along drainage depressions and surrounded by montane rocky grasslands. Species of shrubs and trees were collected from May 1995 to June 1996, during visits to forest areas throughout the Park, while an intensive collecting was carried out in sample plots located within the largest forest patch. The resulting checklist was compared to other 44 surveys carried out in areas of rain- and semideciduous forests in south-eastern Brazil. These comparisons used three techniques of multivariate analysis: (a) a hierarchical agglomerative classification by UPGMA using the Jaccard Coefficient as similarity index; (b) a hierarchical divisive classification by TWINSpan, and (c) an ordination by canonical correspondence analysis (CCA), which correlated the floristic composition to regional environmental factors. The results indicated that the montane forests of the Ibitipoca State Park include two types of cloud forests (or upper montane rain-forests), which are both physiognomically and floristically different: the lower stature elfin forest and the much taller Atlantic montane rain-forest. The floristic survey registered 199 woody species distributed in 58 families; the most speciose of which were Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Melastomataceae, and Solanaceae. At the generic and familial level, there is great similarity with Andean and Central American montane tropical forests. At the specific level, the highest similarity is found with forests of higher altitudes in south-eastern Brazil, both rain- and semideciduous. Regardless of altitude, there are floristic links to both rain- and semideciduous forest, although they are stronger with the former.

## 1. INTRODUÇÃO

As florestas montanas da Região Neotropical são as mais desconhecidas e ameaçadas dentre todas as vegetações florestais dos trópicos (Gentry, 1995). Dentre estas, as florestas úmidas montanas situam-se normalmente na faixa dos 900 a 2900 m de altitude. Contudo, a determinação de seus limites altitudinais é dificultada (senão impossibilitada) pelas gradações existentes com outros tipos de vegetação e pelo efeito da interrelação entre latitude e altitude e particularidades locais e regionais no clima e relevo. Sua distribuição é determinada climaticamente pela temperatura e precipitação, geralmente de 2000 a 4000 mm anuais (Webster, 1995).

Fisionomicamente, estas florestas são caracterizadas por sua menor estatura, em comparação com as florestas úmidas de baixas altitudes, e pela abundância de espécies epífitas (Walter, 1977; Spurr e Barnes, 1982; Lamprecht, 1990; Whitmore, 1990; Webster, 1995). O epifitismo é marcado por uma elevada biomassa de briófitas e uma alta riqueza em espécies de pteridófitas e angiospermas. Entre estas, destacam-se as orquídeas e, em menor escala, aráceas e bromeliáceas, ambas também importantes como componentes de grande parte da biomassa epifítica (Webster, 1995). As áreas montanas apresentam também uma menor diversidade (Spurr e Barnes, 1982; Young, 1995), principalmente de espécies arbóreas (Gentry, 1988), composição florística de mais difícil predição (Young, 1995) e alto grau de endemismo (Gentry, 1992; Hamilton, 1995; Webster, 1995).

Nestas áreas, fisionomias e estruturas florestais diversas sucedem-se montanha acima, diferenciando-se normalmente a curtas distâncias (Whitmore, 1990), sendo as causas desta zonação altitudinal ainda não explicadas (Webster, 1995). Por consequência, a subdivisão da vegetação ao longo das vertentes é percebida de inúmeros modos pelos diversos autores. De acordo com seus objetivos e as

áreas estudadas, tem surgido um grande número de propostas regionais e gerais quanto ao número de seções vegetacionais e de seus limites altitudinais (vide exemplos em Hueck, 1972 ou em Webster, 1995). Da mesma maneira, a nomenclatura tem sofrido a falta de concordância entre autores e há décadas que nenhuma proposta mostra-se satisfatória (Webster, 1995). No entanto, ao menos duas tipologias são invariavelmente citadas, por apresentarem a mais clara distinção fisionômica. Suas características são reunidas por Whitmore (1990) que as designa como floresta tropical úmida baixo montana e alto montana, referindo-se não somente aos neotrópicos.

A primeira caracteriza-se por um dossel mais irregular, com uma altura de 15 a 33 m e árvores emergentes de até 37 m (muitas vezes ausentes), alturas estas normalmente pequenas para florestas úmidas de baixas altitudes; é uma floresta predominantemente mesófila, com rara presença de folhas pinadas e cauliflora e com sapopemas incomuns ou pequenas (características frequentes nas terras baixas); os grandes cipós são normalmente ausentes enquanto as trepadeiras de tronco são frequentes e abundantes (ambas normalmente abundantes nas terras baixas); as epífitas vasculares são abundantes e as não vasculares ocasionais a abundantes (respectivamente frequentes e ocasionais nas baixas altitudes).

A floresta tropical úmida alto montana apresenta um dossel mais regular, de colorido frequentemente pálido e 1,5 a 18 m de altura, com árvores emergentes de até 26 m (embora normalmente ausentes) e sub-bosque muito denso; as árvores são mais delgadas e de ramos normalmente tortuosos; há predominância de micrófilas e as folhas pinadas são muito raras; a cauliflora é ausente e as sapopemas normalmente ausentes; os grandes cipós não ocorrem e são muito poucas as trepadeiras de tronco; as epífitas vasculares são frequentes e as não vasculares muitas vezes abundantes. Esta formação é também conhecida como “mata de duendes” (*elfin woodland*) ou “floresta musgosa” (*mossy forest*), embora os líquens dominem sobre os caules, e não as camadas de briófitas e pteridófitas mais comuns na floresta baixo montana (diferença observada também por Walter, 1977 e Terborgh, 1992).

Quando estas florestas montanas encontram-se em regiões sob razoável cobertura de nuvens durante quase todo o ano, passam a ser chamadas genericamente de “florestas de nuvem” ou “nebulares” (*cloud forests; selvas nubladas*), também generalizadas como “florestas musgosas” (Webster, 1995). Outros nomes comuns são “floresta de neblina” (*mist forest*), “anã” (*dwarf forest*) e “matagal montano” (*montane thicket*) (Weaver, 1995), os dois últimos claramente relacionados às formações de baixa estatura.

Como para todas as vegetações montanas tropicais, a nomenclatura para as florestas nebulares também é confusa, em parte por sua própria variabilidade (Weaver, 1995). O termo “floresta de nuvem” e seu significado ecológico, embora amplamente utilizado pela literatura não científica, é tratado de diferentes maneiras pelos autores ou mesmo desconsiderado, como o faz Whitmore (1990). Às vezes

chega a ser estendido para grande parte das florestas úmidas montanas. Outras vezes, é restringido às formações alto montanas (como na classificação da vegetação brasileira de Veloso, Rangel Filho e Lima, 1991). Também surgem denominações mais específicas, como a *elfin cloud forest* de Cavelier e Goldstein (1989). Porém, o termo aparece sempre associado a um ambiente nublado e com umidade do ar constantemente alta e novas características lhe são acrescentadas, como a presença frequente de bambus e samambaias arborescentes; palmeiras ou, mais especificamente, palmeiras anãs; epífitos abundantes e raízes aéreas frequentes (Walter, 1977; Terborgh, 1992; Weaver, 1995; Webster, 1995).

Nestas florestas, a interceptação horizontal e condensação das nuvens trazidas pelos ventos pode incrementar em mais de 40% o que é fornecido pela precipitação vertical (Waring e Schlesinger, 1985). Embora ocorram em altitudes de elevada precipitação, Lamprecht (1990) e, principalmente, Webster (1995), citam exemplos de localidades onde esta interceptação é fator indispensável, ao menos na estação seca, para a existência de suas florestas úmidas. Num caso extremo de dependência desta fonte de umidade, a vegetação chega a ser denominada "floresta nebulosa seca" (*dry cloud forest*) (Sugden, 1982). Além disso, a interceptação das chuvas é reduzida quando o dossel já se encontra umedecido pela neblina (Lamprecht, 1990). Com a supressão da evapotranspiração pela redução da radiação solar e déficit de vapor, há um importante acréscimo nas reservas de água no solo e produção de águas minerais (Hamilton, 1995).

As florestas nebulares neotropicais encontram-se entre as latitudes 23°N e 25°S e, como florestas úmidas montanas, seus limites altitudinais também exibem uma grande variação local e regional. Os estudos existentes concentram-se na região andina e a comparação desta com as regiões periféricas ainda necessita de mais dados de campo (Webster, 1995). No Brasil, as florestas de nuvem ocorrem nas cadeias montanhosas costeiras da Região Sudeste, mas são muito pouco conhecidas (Weaver, 1995; Webster, 1995). Para esta mesma região, a literatura conta com menos de dez levantamentos florísticos de vegetação florestal acima dos 1000 m. Além disso, estes concentram-se no estado de São Paulo, seguindo a tendência geral já observada por Pagano e Leitão-Filho (1987) no estudo das florestas brasileiras. Dentre aqueles levantamentos, apenas três cobriram áreas florestadas acima dos 1400 m, que são o de Robim et al. (1990), para Campos do Jordão (SP); o de Meira-Neto et al. (1989) e Grombone et al. (1990), para Atibaia (SP); e o de Lima e Guedes-Bruni (1994), para Macaé de Cima (RJ).

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento florístico da comunidade arbórea das florestas montanas do Parque Estadual de Ibitipoca, estado de Minas Gerais, e analisar sua composição florística no contexto das florestas ombrófilas e semidecíduas do sudeste do Brasil, além de seus possíveis laços com outras formações montanas neotropicais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudos

As florestas estudadas encontram-se no Parque Estadual de Ibitipoca, situado nos municípios de Lima Duarte e Santa Rita do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais, entre as coordenadas 21°40' – 21°44'S e 43°52' – 43°55'WGr., abrangendo 1488 ha da Serra do Ibitipoca (Figura 1). A área é protegida pelo Estado desde 1965, sob a responsabilidade do Instituto Estadual de Florestas (IEF), e foi transformada em Parque em 1973 pela lei nº 6126 de 4 de julho do referido ano (IEF e Brandt Meio Ambiente, 1994).

Geomorfologicamente, a Serra do Ibitipoca participa do complexo da Serra da Mantiqueira, cujo relevo é caracterizado por escarpas altas ou colinas com altitudes variáveis entre 1200 e 1800 metros (CETEC, 1983). A Serra do Ibitipoca possui sua cota máxima a 1782 m de altitude, no Pico do Ibitipoca ou Lombada. Sua rede de drenagem possui um padrão próximo ao treliça, tendendo ao paralelo, enquanto o relevo circunvizinho é caracterizado por morros e colinas arredondadas e uma drenagem com padrão dendrítico a subdendrítico (Corrêa Neto, Anisio e Brandão, 1993).

Geologicamente, a Serra do Ibitipoca estrutura-se por uma grande dobra recumbente (Nummer, 1991). É formada por litotipos pertencentes ao Ciclo Depositional Andrelândia e composta basicamente de quartzitos sacaroidais grosseiros com muscovita intercalados por quartzitos finos micáceos e biotita-xistos (Andreis, Ribeiro e Pacciullo, 1989). O entorno é formado por gnaisses e biotita-xistos (Nummer, 1991). No Parque são encontrados solos litólicos, cambissolos, areias quartzosas, latossolos vermelho-amarelos e solos orgânicos.

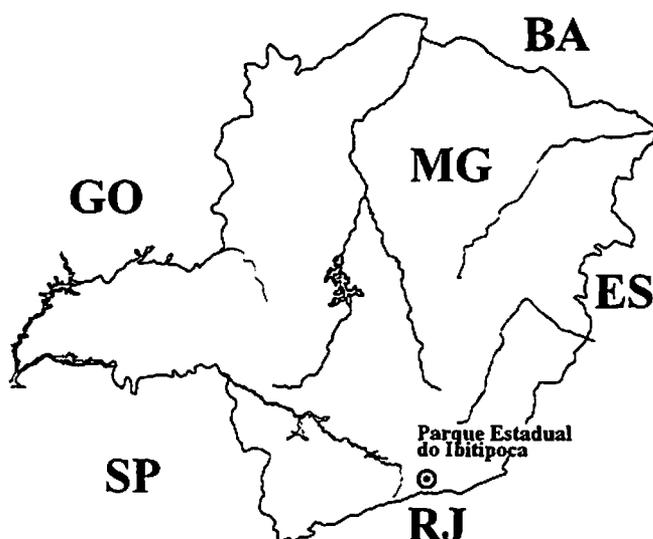


FIGURA 1 – Localização do Parque Estadual do Ibitipoca no estado de Minas Gerais.

Dados meteorológicos detalhados não existem para a região do Parque. Desta maneira, a Figura 2A representa os dados climáticos de Barbacena, MG, escolhida por ser esta a estação com altitude mais elevada dentre as mais próximas do Parque. O diagrama climático foi construído seguindo Walter (1985) a partir dos dados do BRASIL (1992). Estes indicam um clima Cwb segundo a classificação de Köppen, ou seja, mesotérmico úmido com invernos secos e verões amenos. Dados pluviométricos adicionais foram fornecidos pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), coletados no distrito de Conceição de Ibitipoca, município de Lima Duarte, no período de 1942 a 1993. Este distrito localiza-se a cerca de 3 km da área de estudo, rumo WSW, a uma altitude de 970 m. Os dados indicam uma precipitação anual média igual a 1532 mm (desvio padrão = 351 mm). A distribuição mensal da precipitação pode ser visualizada na Figura 2B juntamente com a curva das médias mensais para Barbacena.

Ururahy et al. (1983) referem-se à Serra do Ibitipoca como um Refúgio Ecológico Alto-Montano de vegetação arbustiva e inserido na Região Fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual. Nesta vegetação, destacam-se as famílias Eriocaulaceae, Melastomataceae, Ericaceae, Rubiaceae e Compositae (Ferreira e Magalhães, 1977). A vegetação do Parque, para Andrade e Sousa (1995), pode ser dividida em quatro formações básicas: campos gramíneos, predominantes nos pontos mais elevados; campos gramíneos com arbustos e arvoretas, com grande abundância da asterácea *Vanillosmopsis erythropappa*; campos rupêstres nos afloramentos rochosos; e capões de mata, a maioria ripário e um mais extenso, rico

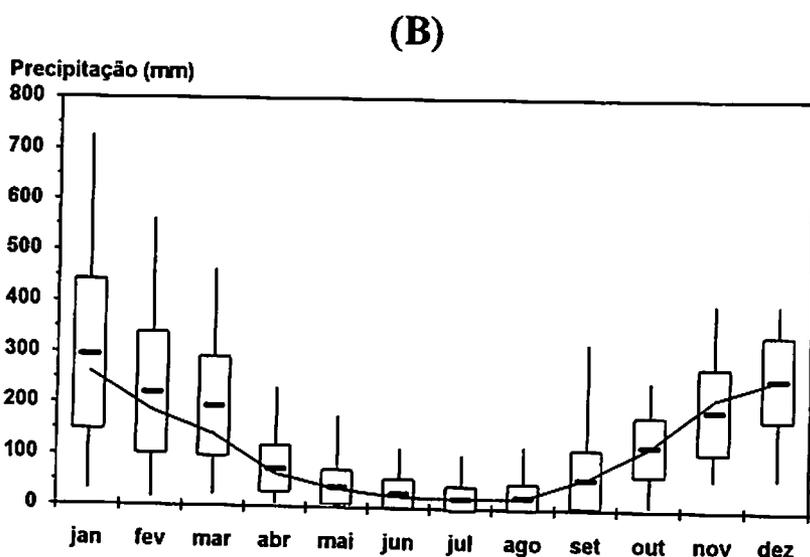
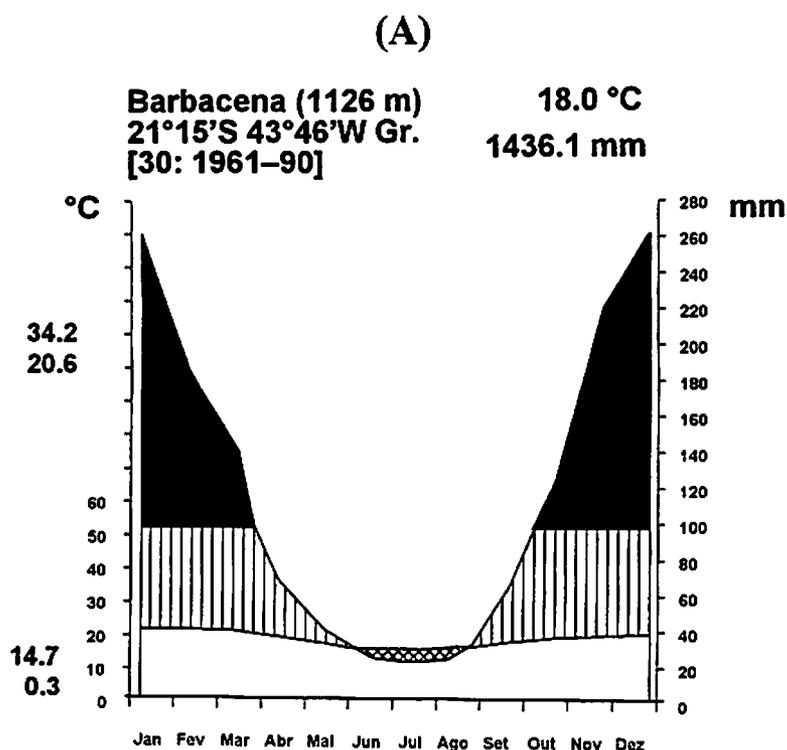


FIGURA 2 – (A) Diagrama climático de Walter para a cidade de Barbacena. Os valores no alto à esquerda são a altitude (m) e as coordenadas geográficas da estação meteorológica seguidas do número de anos de observação. No alto à direita são fornecidas a temperatura e a precipitação médias anuais. Os valores à esquerda da escala de temperatura são, de cima para baixo, a temperatura máxima absoluta, a temperatura diária média do mês mais quente, a temperatura média diária do mês mais frio e a temperatura mínima absoluta. Estações do ano: preto = estação perúmida (> 100 mm); hachurado vertical = estação relativamente úmida; hachurado cruzado = estação relativamente seca. (B) Dados de precipitação mensal para vila de Conceição de Ibitipoca no período de 1942–1995 (DNAEE). Linhas verticais = amplitude total, traço horizontal = média aritmética, caixas = média ± desvio padrão. A linha contínua reproduz os dados pluviométricos mensais de Barbacena para fins de comparação.

em lauráceas e epífitas, conhecido como “Mata Grande”, o qual é classificado como uma Floresta Estacional Semidecidual Montana.

Os campos descritos por Andrade e Sousa (1995) são, na realidade, formações herbáceo-graminóides onde também se destacam as famílias Cyperaceae e Poaceae. Suas feições vão dos campos limpos altimontanos àqueles com variáveis densidades de arbustos e arvoretas. Dentre as gramíneas, a espécie exótica *Melinis minutiflora* Beauv. é encontrada com frequência margeando as trilhas e estradas. Estas fisionomias, juntamente com os campos rupestres, ocupam a maior parte da Serra. As florestas localizam-se às margens dos riachos, constituindo geralmente formações ripárias estreitas, limitadas pelo grande encaixamento dos cursos de água no relevo. Florestas também ocorrem nos canais naturais de drenagem e entradas de grutas (abundantes no Parque), onde há acúmulo de umidade e de material orgânico e mineral. A área de floresta da Mata Grande é singular por revestir um morro, não se limitando aos fundos de vale.

## 2.2. Metodologia

Foi construído um mapa das áreas de floresta do Parque Estadual de Ibitipoca a partir de interpretação de ortofotocarta (CEMIG, 1987), acompanhada de correções em campo, sendo a informação lançada em mapa planialtimétrico (IGA, 1986).

Entre maio de 1995 e junho de 1996 foi realizado um levantamento florístico das espécies arbustivas e arbóreas das florestas do Parque Estadual de Ibitipoca. Este levantamento envolveu dois tipos de trabalho. O primeiro deles envolveu visitas extensivas a várias áreas de floresta, quando se realizaram coletas de material botânico e anotações de campo sobre ocorrência de espécies já coletadas anteriormente. O segundo trabalho se valeu de coletas intensivas em parcelas amostrais marcadas na Mata Grande com o propósito de realizar um levantamento fitossociológico. Neste mesmo, foram distribuídas 48 parcelas de 10 × 20 m (0.96 ha) ao longo de uma transeção amostral. Esta transeção parte da borda oeste da Mata Grande, desce em direção ao seu córrego ocidental e sobe até o topo, no sentido SSE, ao longo de uma amplitude altimétrica que vai dos 1400 aos 1500 m. As parcelas foram alocadas em seis blocos de 2 × 4 unidades, quatro deles na vertente leste, distribuídos do topo do morro ao curso d'água, e dois na da vertente oposta, à margem do córrego e na borda da mata (Figura 3). Em cada bloco as parcelas foram arranjadas numa forma quadrada, exceto para a borda da mata, onde o arranjo retangular

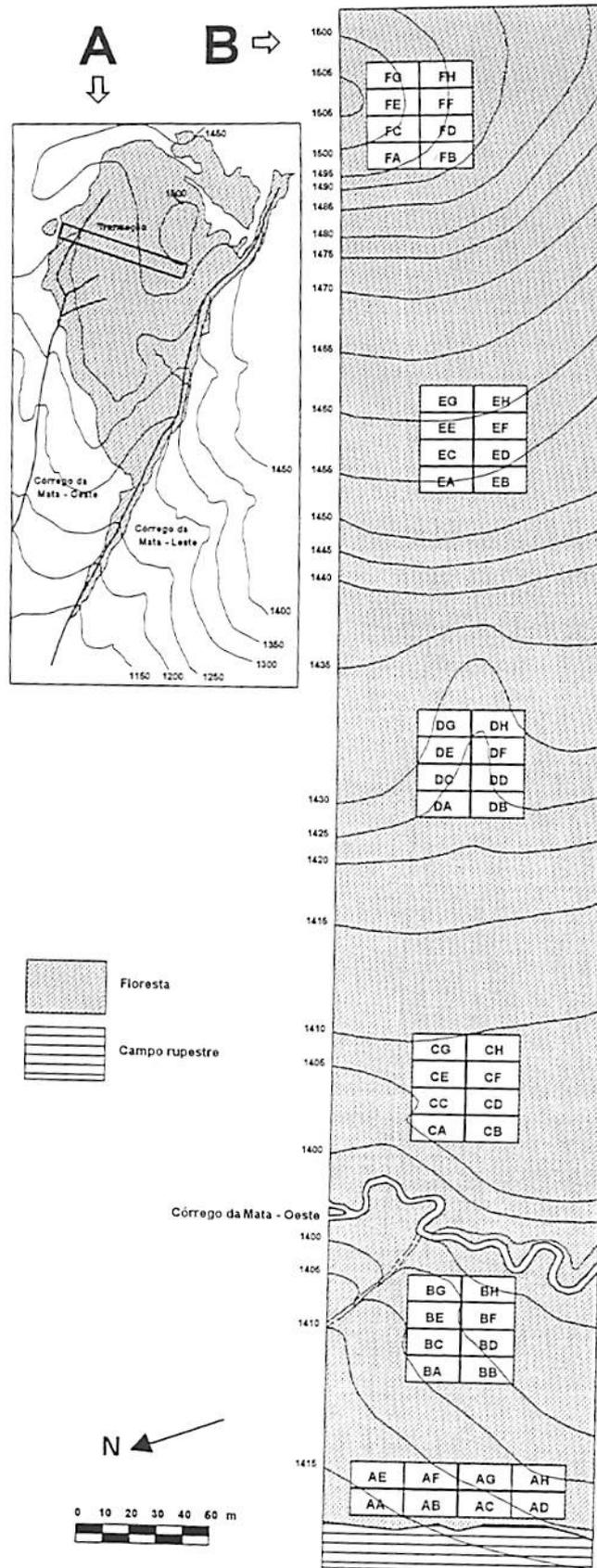


FIGURA 3 – (A) Situação da transeção amostral no interior da Mata Grande, Parque Estadual do Ibitipoca. (B) Mapa plani-altimétrico indicando a disposição das parcelas no interior da transeção amostral.

procurou maximizar a caracterização desta porção da comunidade. Em cada parcela foram coletados e identificados todos os indivíduos arbóreos ou arbustivos com um diâmetro à altura do peito (DAP; 1,30 m de altura) maior ou igual a 3 cm (valor mínimo para caule individual ou para a média quadrática das ramificações).

Todo o material botânico coletado foi herborizado e incorporado ao Herbário ESAL (Herbário do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras). Este material foi identificado por comparação com espécimes depositados na referida coleção e nos Herbários SP (Instituto de Botânica de São Paulo), SPF (Departamento de Botânica da Universidade de São Paulo), UEC (Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas), RB (Jardim Botânico do Rio de Janeiro) e também através de consultas à literatura taxonômica e a diversos especialistas.

Para a comparação florística foram escolhidas na literatura 44 listagens produzidas para áreas de floresta ombrófila e semidecídua da Região Sudeste do Brasil. As florestas decíduas (muito raras na literatura para a região considerada) foram excluídas por seu grande distanciamento da área de estudo. Selecionaram-se aqueles trabalhos que se mostraram adequados quanto à intensidade de coleta e aos níveis de identificação taxonômica. Estas áreas foram classificadas pelo sistema do IBGE (Velloso, Rangel Filho e Lima, 1991), acrescido das modificações nos limites altitudinais propostas por Oliveira-Filho e Ratter (1995). Assim, para florestas semidecíduas e ombrófilas localizadas entre as latitudes de 16 e 24°S, foram considerados os seguintes limites altitudinais: até 250 m, florestas de terra baixa; entre 250 e 750 m, florestas sub-montanas; e acima de 750, florestas montanas. Como os autores não se referiram a florestas altimontanas, arbitrou-se, neste trabalho, um limite de 1250 m entre florestas montanas e altimontanas. A localização das áreas é indicada na Figura 4, enquanto a Tabela 1 fornece dados detalhados sobre as mesmas.

As 45 listagens (incluindo o presente estudo) foram organizadas na forma de uma matriz de presença/ausência das espécies nas áreas. Desta matriz foram eliminadas todas as espécies que não possuíssem hábito arbóreo ou arbustivo. Além disso, os nomes científicos foram verificados na literatura especializada para atualização e eliminação de sinônimas. A matriz final totalizou 1701 espécies e 7269 presenças.

Para detecção e interpretação dos padrões florísticos, utilizou-se uma abordagem de análise exploratória por meio de análises multivariadas. Utilizou-se a estratégia de “interpretação integrada” de Dargie (1984), na qual combinam-se diferentes técnicas de análise multivariada seguidas de interpretação geográfica/ambiental dos padrões encontrados. No presente caso, foram utilizadas as seguintes técnicas de análise multivariada:

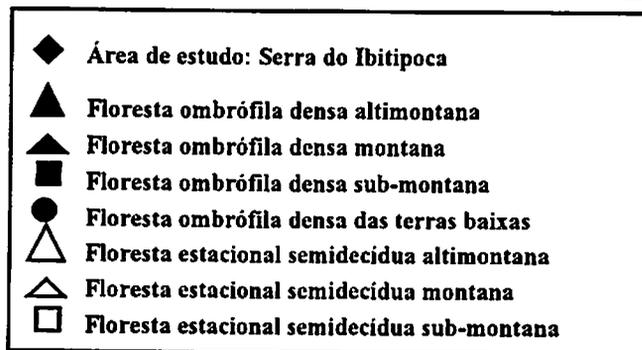
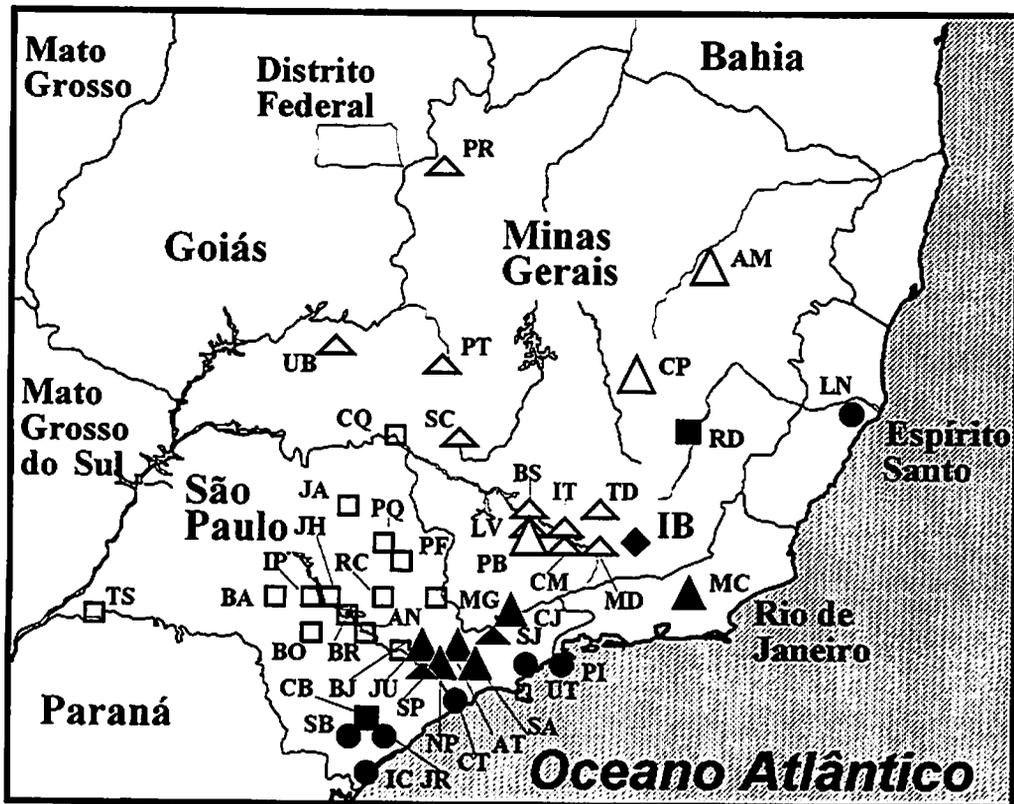


FIGURA 4 – Mapa da Região Sudeste do Brasil mostrando a localização das 45 áreas de floresta ombrófila e semidecídua utilizadas nas análises florísticas. As áreas de floresta estão classificadas de acordo com o sistema do IBGE, modificado para faixas altitudinais (vide texto) e são identificadas pelos códigos de duas letras da Tabela 1. A Serra do Ibitipoca (área de estudo) é indicada com simbologia própria.

**TABELA 1** – Localização, tipo de formação vegetal, coordenadas geográficas, altitude, tipo climático (classificação de Köppen), referências e número de espécies inventariadas em 45 levantamentos florísticos de florestas da Região Sudeste do Brasil, incluindo o presente trabalho (negrito). A classificação das formações vegetais foi feita segundo o sistema de classificação do IBGE, modificado para faixas altitudinais (vide texto). Foram utilizados os valores médios de altitude quando, na fonte, estes se apresentavam na forma de intervalo. Os levantamentos estão ordenados por formação vegetal e altitude (exceto IB). APA = Área de Proteção Ambiental, EE = Estação Ecológica, PE = Parque Estadual, PM = Parque Municipal, PN = Parque Nacional, RB = Reserva Biológica, RE = Reserva Ecológica, RF = Reserva Florestal, F.O. = Floresta Ombrófila, F.S. = Floresta Semidecídua.

| Código    | Localização                      | Formação                | Latitude (sul) | Longitude (oeste) | Altitude (m) | Clima     | Referências                                      | Nº de espécies |
|-----------|----------------------------------|-------------------------|----------------|-------------------|--------------|-----------|--|----------------|
| <b>IB</b> | <b>PE de Ibitipoca - MG</b>      | <b>Área em estudo</b>   | <b>21°42'</b>  | <b>43°53'</b>     | <b>1450</b>  | <b>Cw</b> | <b>Este trabalho</b>                             | <b>199</b>     |
| CJ        | PE Campos do Jordão - SP         | F. O. Altimontana       | 22°45'         | 45°40'            | 1750         | Cf        | Robim et al. (1990)                              | 149            |
| AT        | PM Grota Funda, Atibaia - SP     | F. O. Altimontana       | 23°10'         | 46°25'            | 1200         | Cf        | Meira Neto et al. (1989), Grombone et al. (1990) | 180            |
| MC        | RE Macaé de Cima - RJ            | F. O. Altimontana       | 22°24'         | 42°31'            | 1100         | Cf        | Lima e Guedes-Bruni (1994)                       | 351            |
| NP        | Serra da Cantareira - SP         | F. O. Altimontana       | 23°22'         | 46°26'            | 1025         | Cf        | Baitello et al. (1992)                           | 108            |
| JU        | Serra do Japi, Jundiá - SP       | F. O. Altimontana       | 23°11'         | 46°52'            | 1020         | Cf        | Rodrigues (1986), Rodrigues et al. (1989)        | 176            |
| SA        | Salesópolis - SP                 | F. O. Altimontana       | 23°37'         | 45°45'            | 1000         | Cf        | Mantovani et al. (1990)                          | 141            |
| SJ        | RF S. José dos Campos - SP       | F. O. Montana           | 23°05'         | 45°55'            | 840          | Cf        | Silva (1989)                                     | 167            |
| SP        | Campus da USP, São Paulo - SP    | F. O. Montana           | 23°33'         | 46°43'            | 755          | Cf        | Rossi (1994)                                     | 109            |
| CB        | PE Carlos Botelho - SP           | F. O. Sub-Montana       | 24°08'         | 48°02'            | 515          | Cf        | Custódio-Filho et al. (1992)                     | 168            |
| RD        | RF Rio Doce - MG                 | F. O. Sub-Montana       | 19°40'         | 42°35'            | 450          | Aw        | CETEC (1982); Silva Jr., Scarano e Cardel (1995) | 139            |
| SB        | PE Intervalos, Sete Barras - SP  | F. O. das Terras Baixas | 24°14'         | 48°04'            | 205          | Af        | Almeida-Scabbia (1996)                           | 179            |
| JR        | Jurúcia, Iguape - SP             | F. O. das Terras Baixas | 24°32'         | 47°14'            | 175          | Af        | Mantovani (1993)                                 | 174            |
| UT        | EE Ubatuba - SP                  | F. O. das Terras Baixas | 23°27'         | 45°04'            | 105          | Af        | Silva e Leitão-Filho (1982)                      | 104            |
| IC        | PE Ilha do Cardoso - SP          | F. O. das Terras Baixas | 25°10'         | 48°00'            | 100          | Af        | Barros et al. (1991); Mello e Mantovani (1994)   | 302            |
| PI        | PE Serra do Mar, Picinguaba - SP | F. O. das Terras Baixas | 23°22'         | 44°48'            | 100          | Af        | Sanchez (1994)                                   | 95             |
| CT        | Cubatão - SP                     | F. O. das Terras Baixas | 23°55'         | 46°25'            | 65           | Af        | Leitão-Filho (1993)                              | 136            |
| LN        | RF CVRD, Linhares - ES           | F. O. das Terras Baixas | 19°18'         | 40°04'            | 50           | Af        | Peixoto e Gentry (1990), Jesus e Garcia (1992)   | 501            |
| CP        | Serra do Cipó - MG               | F. S. Altimontana       | 19°13'         | 43°30'            | 1300         | Cw        | Campos (1995), Meguro et al. (1996a)             | 229            |
| AM        | Serra do Ambrósio - MG           | F. S. Altimontana       | 18°06'         | 43°03'            | 1200         | Cw        | Pirani et al. (1994)                             | 71             |
| PB        | RB Poço Bonito, Lavras - MG      | F. S. Altimontana       | 21°20'         | 45°00'            | 1150         | Cw        | Oliveira-Filho et al. (1994a,c)                  | 199            |

continua...

TABELA 1 – Continuação

| Código | Localização                     | Formação          | Latitude<br>(sul) | Longitude<br>(oeste) | Altitude<br>(m) | Clima | Referências   | Nº de espécies |
|--------|---------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------|-------|---|----------------|
| PT     | Patrocínio - MG                 | F. S. Montana     | 19°20'            | 46°47'               | 950             | Aw    | Felfili (1994), Felfili et al. (1994)                                 | 96             |
| SC     | PN da Serra da Canastra - MG    | F. S. Montana     | 20°30'            | 46°30'               | 950             | Cw    | Mota (1984)   | 97             |
| LV     | ESAL, Lavras - MG               | F. S. Montana     | 21°13'            | 45°00'               | 925             | Cw    | Oliveira-Filho, Scolforo e Mello (1994), Oliveira-Filho et al.(1994c) | 171            |
| MD     | Madre de Deus de Minas - MG     | F. S. Montana     | 21°29'            | 44°22'               | 925             | Cw    | Oliveira-Filho et al. (1994c,d)                                       | 176            |
| CM     | Mata de Camargos, Itutinga - MG | F. S. Montana     | 21°21'            | 44°37'               | 920             | Cw    | Van den Berg (1995)   | 154            |
| IT     | Camargos, Itutinga - MG         | F. S. Montana     | 21°22'            | 44°37'               | 917             | Cw    | Oliveira-Filho et al. (1994b,c)                                       | 232            |
| PR     | Paracatu - MG                   | F. S. Montana     | 17°10'            | 46°57'               | 900             | Aw    | Felfili (1994), Felfili et al. (1994)                                 | 64             |
| TD     | Serra S. José, Tiradentes - MG  | F. S. Montana     | 21°01'            | 44°14'               | 900             | Cw    | Oliveira-Filho e Machado (1993)                                       | 257            |
| BS     | Bom Sucesso - MG                | F. S. Montana     | 21°09'            | 44°54'               | 825             | Cw    | Carvalho et al. (1995), Oliveira-Filho et al. (1994c)                 | 223            |
| UB     | EE Panga, Uberlândia - MG       | F. S. Montana     | 19°10'            | 48°24'               | 800             | Aw    | Schiavini (1992)  | 95             |
| BJ     | B. Jequitibás, Campinas - SP    | F. S. Sub-Montana | 22°55'            | 47°03'               | 665             | Cw    | Matthes, Leitão-Filho e Martins (1988)                                | 158            |
| BO     | Botucatu - SP                   | F. S. Sub-Montana | 22°50'            | 48°26'               | 640             | Cw    | Gabriel e Pagano (1993)   | 118            |
| PQ     | PE S. Rita Passa Quatro - SP    | F. S. Sub-Montana | 21°40'            | 47°38'               | 630             | Cw    | Bertoni et al. (1988), Martins (1991)                                 | 110            |
| RC     | Rio Claro - SP                  | F. S. Sub-Montana | 22°22'            | 47°28'               | 630             | Cw    | Pagano e Leitão-Filho (1987)  | 155            |
| IP     | APA Corumbataí, Ipeúna - SP     | F. S. Sub-Montana | 22°25'            | 48°45'               | 600             | Cw    | Mantovani, Catharino e Borges (1986); Rodrigues (1991)                | 200            |
| PF     | RE Porto Ferreira - SP          | F. S. Sub-Montana | 21°49'            | 47°25'               | 580             | Cw    | Bertoni e Martins (1987)  | 145            |
| BA     | RE Bauru - SP                   | F. S. Sub-Montana | 22°19'            | 49°04'               | 570             | Cw    | Cavassan, Cesar e Martins (1984)                                      | 58             |
| JA     | UNESP Jaboticabal - SP          | F. S. Sub-Montana | 21°15'            | 48°20'               | 560             | Cw    | Pinto (1989); Marchiori, Nassar e Demattê (1992)                      | 83             |
| JH     | Jahu - SP                       | F. S. Sub-Montana | 22°17'            | 48°33'               | 556             | Cw    | Nicolini-Gabriel e Pagano (1992)                                      | 142            |
| BR     | Rio Jacaré-Pepira, Brotas - SP  | F. S. Sub-Montana | 27°17'            | 48°08'               | 535             | Cw    | Salis, Tamashiro e Joly (1994)  | 103            |
| MG     | RB Mogi-Guaçu - SP              | F. S. Sub-Montana | 22°16'            | 47°10'               | 535             | Cw    | Gibbs e Leitão-Filho (1978); Mantovani et al. (1989)                  | 146            |
| CQ     | Conquista - MG                  | F. S. Sub-Montana | 19°59'            | 47°36'               | 515             | Cw    | Oliveira-Filho et al. (1995)  | 159            |
| AN     | Anhembi - SP                    | F. S. Sub-Montana | 22°40'            | 48°10'               | 500             | Cw    | Cesar e Leitão-Filho (1990a,b)  | 127            |
| TS     | PE Teodoro Sampaio - SP         | F. S. Sub-Montana | 22°30'            | 52°20'               | 300             | Cw    | Campos e Heinsdijk (1970), Baitello et al. (1988)                     | 123            |

(a) Uma classificação hierárquica aglomerativa pelo método dos grupos pareados não ponderados usando médias aritméticas (UPGMA – *unweighted pair-groups method using arithmetic averages*) e o Coeficiente de Jaccard, CJ, como medida de similaridade (Kent e Coker, 1992). Primeiramente foi produzida uma matriz de similaridade contendo os CJs entre as 45 áreas. Em seguida, foi utilizado o programa FITOPAC 1 (Shepherd, 1994) para obtenção do dendrograma.

(b) Uma classificação hierárquica divisiva pela análise bidirecional de espécies indicadoras (TWINSPAN – *two-way indicator species analysis*) (Hill, 1979). Esta análise usou uma versão reduzida da matriz inicial, na qual constavam apenas as 469 espécies que ocorreram em mais de cinco áreas.

(c) Uma ordenação por análise de correspondência canônica (CCA – *canonical correspondence analysis*) (ter Braak, 1987), usando o programa CANOCO (ter Braak, 1988, 1990). A CCA analisa conjuntamente duas matrizes e estabelece as correlações entre as mesmas. A primeira delas foi a mesma matriz reduzida de espécies por área analisada pelo TWINSPAN. A segunda matriz foi de fatores ambientais por área. Estes incluíram as coordenadas geográficas (latitude e longitude), os grupos climáticos de Köppen (zonas fundamentais “A” e “C” e tipos fundamentais “f” e “w”, incluídos como variáveis “dummy”), a altitude, e uma medida de continentalidade, dada pela distância mínima da área ao litoral. Para as correlações entre as matrizes, aplicou-se um teste de significância permitido neste método – o teste de Monte Carlo (Hope, 1968) – também utilizando o programa CANOCO.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Distribuição e descrição das florestas

No Parque Estadual de Ibitipoca, as florestas revestem aproximadamente 405 ha, ou seja 27% de sua área. Deste total, as áreas da 'Mata Grande' e 'Matinha' destacam-se por sua maior extensão, com cerca de 94 e 30 ha, respectivamente (Figura 5). As florestas do Parque são compostas por duas fisionomias muito distintas, aqui denominadas 'Mata Alta' e 'Mata Baixa'. Embora não tenha sido feita a distinção e mapeamento das duas formações, percebe-se claramente no campo que a Mata Baixa representa a maior parte (em torno de 60%).

A Mata Alta caracteriza-se por um dossel rico em clareiras e de altura bastante irregular, em torno dos 17 m, com algumas árvores atingindo os 25 m (Figura 6A). Seu ambiente é muito úmido e sombreado. O epifitismo é abundante, destacando-se a grande quantidade de briófitas, bromeliáceas e aráceas (Figura 7A). As briófitas cobrem os troncos, galhos e grande parte das folhas dos indivíduos. Junto a estas, pteridófitas da família das himenofiláceas também formam camadas sobre os caules. Os cipós são frequentes e em geral não atingem grande porte, sendo observada a ocorrência dos gêneros *Bauhinia* (Leguminosae Caesalpinioideae), *Machaerium* (Leguminosae Faboideae), com duas espécies observadas, *Acacia* (Leguminosae Mimosoideae), *Paulinia* e *Serjania* (Sapindaceae). As raízes tabulares são raras e pequenas, ocorrendo geralmente em indivíduos da espécie *Sloanea guianensis*. São raras também as folhas pinadas. São frequentes as manchas de bambus do gênero *Merostachys*, muitas vezes ocupando clareiras de diferentes dimensões. As pteridófitas arborescentes são comuns e ocorrem

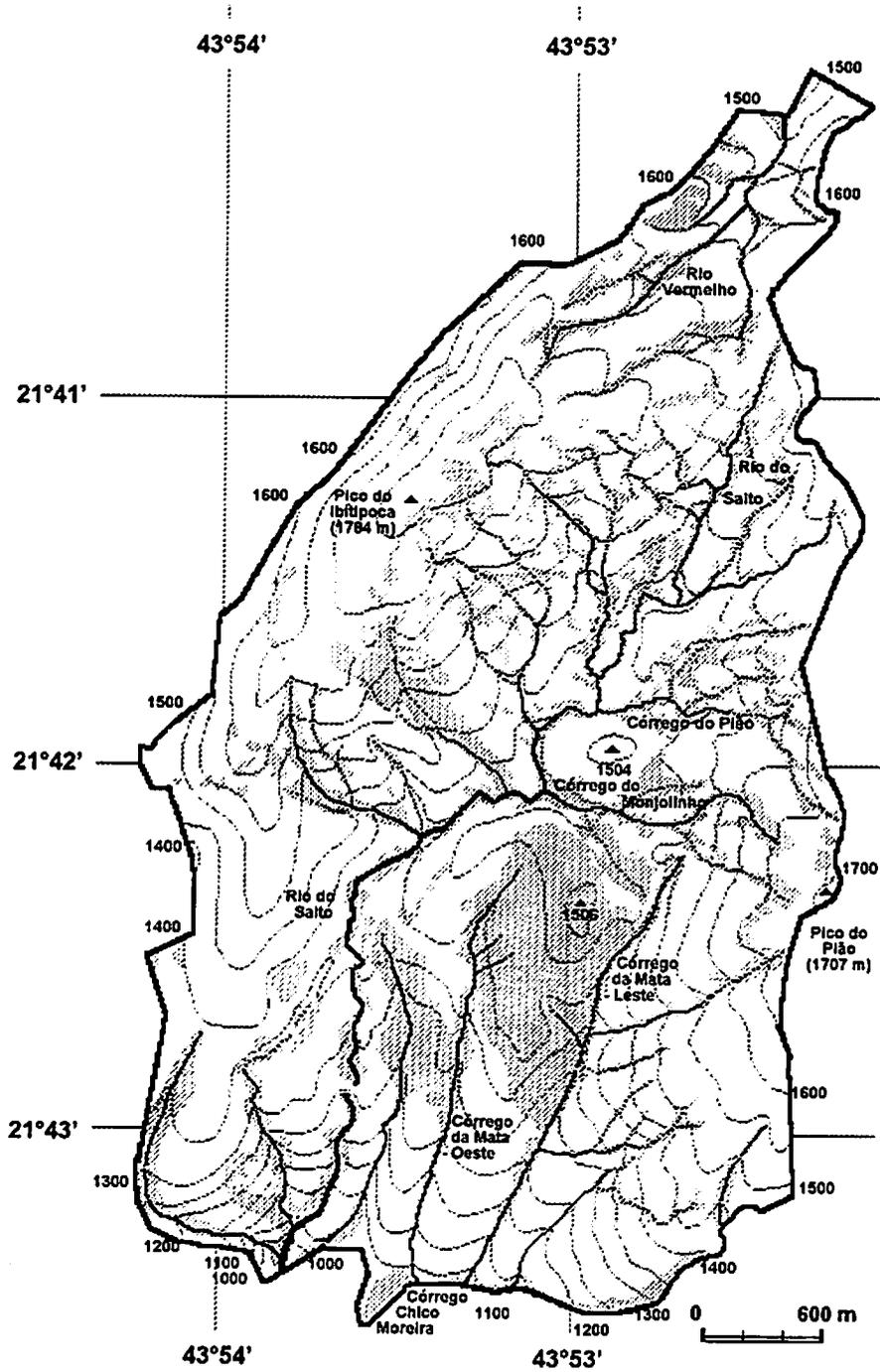


FIGURA 5 – Mapa plani-altimétrico do Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte, Minas Gerais, indicando em cinza as áreas de floresta. A área maior constitui a Mata Grande e à sua esquerda a área conhecida como Matinha.



FIGURA 6 – Vista exterior das fisionomias de Mata Alta (A) e Mata Baixa (B), Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte, MG.



FIGURA 7 – Vista interior das fisionomias de Mata Alta (A) e Mata Baixa, mostrando troncos cobertos de barba-de-velho (B) e bromélias (C), Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte, MG.

geralmente em grupos de 3 a 6 indivíduos distanciados entre si não mais que 3 m. A pequena palmeira *Geonoma schottiana* ocorre abundantemente nesta vegetação, enquanto o palmito *Euterpe edulis* ocupa as áreas mais baixas e úmidas. A Mata Alta é representada em maiores extensões pela Mata Grande e Matinha, neste último caso compondo uma formação ripária mais larga. No restante da área do Parque, ocupam porções ripárias estreitas, alargando-se em manchas maiores quando próximas à algumas cachoeiras e entradas de gruta.

A Mata Baixa destaca-se como uma formação florestal mais baixa e de tons claros, dominada pela asterácea *Vanillosmopsis erythropappa* e exibidora de grande caducifolia de inverno (superior a 80% em algumas áreas). Apresenta um dossel regular, mas com uma altura que varia entre 3 e 12 m dependendo do local. Árvores emergentes são muito raras (Figura 6B). O ambiente é mais iluminado e menos úmido comparado à Mata Alta. Devido à maior abundância de luz, o sub-bosque é denso e os indivíduos arbóreos ramificam-se a baixa altura, apresentando normalmente caules tortuosos, o que forma uma vegetação fechada ao caminhar. Também como consequência da luminosidade, o epifitismo é marcado pela grande abundância e riqueza de líquens – e não de briófitas – destacando-se fisicamente o tipo arbustivo, principalmente o gênero *Usnea* (Usneaceae), conhecido como barba-de-velho (Figura 7B). A grande biomassa de bromélias é terrestre ou fixa-se aos troncos a menos de 1,5 m de altura (Figura 7C). São indivíduos grandes (em muitos a roseta chega a 1 m de diâmetro) e chegam a formar densos agrupamentos no sub-bosque. As trepadeiras são pouco comuns e de pequenas dimensões; as sapopemas são ausentes e as folhas pinadas são menos raras do que na Mata Alta. Os bambus são de pequeno porte, ocorrendo junto a outras gramíneas, que são mais comuns nesta formação. As pteridófitas arborescentes ocorrem aí apenas próximo aos cursos d'água. A Mata Baixa ocorre principalmente ao longo dos canais naturais de drenagem e dos cursos d'água; margeia as áreas de Mata Alta, formando bordas de largura muito variada; e também apresenta-se como faixa de transição ligando as áreas da Mata Grande e Matinha.

A distinção fisionômica entre Mata Alta e Baixa no campo é normalmente muito clara. A transição entre elas é, na maioria das vezes, brusca, embora ocorra mais gradualmente em certos locais. Nestes casos, a Mata Baixa ganha altura, os troncos ficam retilíneos e o sub-bosque fica mais aberto. Muitas vezes o piso da floresta é revestido nestas transições por massas vegetais monodominantes, predominando bromeliáceas, pteridófitas, gramíneas ou rubiáceas (principalmente *Psychotria spathicalyx* Müll. Arg.; coleta "Fontes-013"), conforme o local.

### 3.2. Levantamento florístico

A relação das espécies arbustivas e arbóreas registradas nas florestas do Parque Estadual de Ibitipoca é fornecida pela Tabela 2. Foram encontradas 199 espécies pertencentes a 121 gêneros e 58 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae (21), Lauraceae (17), Rubiaceae (12), Melastomataceae (12), Solanaceae (10), Fabaceae (10), Euphorbiaceae (9) e Asteraceae (8) (Figura 8A). Os gêneros com maior número de espécies foram *Miconia*, com 10; *Ocotea*, com 9; *Solanum*, com 7; e *Eugenia*, com 6.

A Tabela 2 também fornece para cada espécie o seu habitat preferencial, Mata Alta e Mata Baixa, conforme descritos no item anterior. Entende-se aqui como habitat preferencial quando a espécie foi registrada com marcante abundância no mesmo. O critério exclusividade foi atribuído aos casos em que a espécie não foi registrada no habitat alternativo.

As espécies se distribuíram da seguinte forma pelos habitats preferenciais: 127 (68,8%) na Mata Alta, 63 (31,7%) na Mata Baixa e apenas 8 (4,5%) comuns aos dois habitats<sup>1</sup>. Dentre as espécies preferenciais, 84 (66,1%) e 41 (65,1%) foram exclusivas das Matas Alta e Baixa, respectivamente. Estes números indicam, com muita clareza, que trata-se de duas fisionomias florestais floristicamente muito distintas. O perfil florístico dos dois habitats a nível de famílias também indica particularidades notáveis (Figura 8B e 8C). A família com maior número de espécie na Mata Alta, Lauraceae, não consta entre aquelas com maior número de espécies na Mata Baixa. O mesmo ocorre com as famílias Rubiaceae, Solanaceae e Euphorbiaceae, colocadas em 3º, 4º e 5º lugares no “rank” da Mata Alta. De maneira semelhante, mas oposta, a família Asteraceae deteve o maior número de espécies na Mata Baixa, mas está ausente entre as principais da Mata Alta.

### 3.3. Análises multivariadas

As análises multivariadas das informações florísticas das 45 áreas de floresta mostraram grande coincidência nos padrões emergentes. De uma maneira geral, a maioria das categorias classificatórias aplicadas às áreas de floresta surgiram em grupos coesos nas três técnicas de análise.

<sup>1</sup> Salienta-se que a espécie *Araucaria angustifolia* recebeu um símbolo especial porque foi registrada em florestas da Serra do Ibitipoca, porém fora da área do Parque. Neste encontram-se apenas os restos de tronco do último indivíduo existente, vivo ainda na década de oitenta.

TABELA 2 – Listagem das espécies arbustivas e arbóreas encontradas nas florestas da Serra do Ibitipoca dispostas em ordem alfabética de família e indicando seu habitat preferencial: MA = Mata Alta; MB = Mata Baixa; e MAB = comum a A e B. O símbolo E refere-se ao caso especial de *Araucaria angustifolia* (vide explicação no texto). O símbolo \* é acrescentado quando a espécie foi exclusivamente encontrada no habitat MA ou MB. O hábito é representado por “A” para as espécies arbóreas e por “a” para as arbustivas. Na última coluna NC refere-se às espécies registradas em campo porém não coletadas.

| Famílias e respectivas espécies                    | Habitat preferencial | Hábito | Número do coletor |
|--|----------------------|--------|-------------------|
| <b>ANACARDIACEAE</b>                               |                      |        |                   |
| <i>Tapirira guianensis</i> Aublet                  | MA*                  | A      | Fontes-056        |
| <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitchell           | MA*                  | A      | Fontes-132        |
| <b>ANNONACEAE</b>                                  |                      |        |                   |
| <i>Annona cacans</i> Warm.                         | MA*                  | A      | Fontes-067        |
| <i>Duguetia salicifolia</i> R. E. Fries            | MA*                  | A      | Fontes-060        |
| <i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.             | MAB                  | A      | Fontes-108        |
| <i>Rollinia sericea</i> R.E.Fries                  | MA*                  | A      | NC                |
| <i>Rollinia sylvatica</i> Mart.                    | MA*                  | A      | Fontes-076        |
| <b>APOCYNACEAE</b>                                 |                      |        |                   |
| <i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.             | MAB                  | A      | Fontes-071        |
| <i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth.              | MA*                  | A      | Fontes-061        |
| <b>AQUIFOLIACEAE</b>                               |                      |        |                   |
| <i>Ilex conocarpa</i> Reisseck                     | MA*                  | A      | Fontes-168        |
| <b>ARALIACEAE</b>                                  |                      |        |                   |
| <i>Schefflera angustissima</i> (March.) D.Frodin   | MA                   | A      | Fontes-177        |
| <i>Schefflera calva</i> (Cham.) D. Frodin          | MAB                  | A      | Fontes-068        |
| <b>ARAUCARIACEAE</b>                               |                      |        |                   |
| <i>Araucaria angustifolia</i> (Bert) Kuntze        | E                    | A      | NC                |
| <b>ARECACEAE</b>                                   |                      |        |                   |
| <i>Euterpe edulis</i> Mart.                        | MA*                  | A      | Fontes-092        |
| <i>Geonoma schottiana</i> Mart.                    | MA*                  | a      | Fontes-093        |
| <b>ASTERACEAE</b>                                  |                      |        |                   |
| <i>Brickellia brasiliensis</i> (Sprengel) Robinson | MB*                  | a      | Fontes-001        |
| <i>Eremanthus incanus</i> Less                     | MB*                  | A      | Fontes-178        |
| <i>Eupatorium velutinum</i> Gardner                | MB*                  | A      | Fontes-142        |
| <i>Gochnatia paniculata</i> (Less) Cabrera         | MB*                  | a      | Fontes-175        |
| <i>Gochnatia polymorpha</i> (Less) Cabrera         | MB*                  | A      | NC                |
| <i>Senecio pluricephalus</i> Cabrera               | MB*                  | a      | Fontes-143        |
| <i>Vanillosmopsis erythropappa</i> Schultz         | MB*                  | A      | Fontes-033        |
| <i>Vernonia diffusa</i> Less                       | MB                   | A      | NC                |

continua...

TABELA 2. continuação

|   |     |   |            |
|---|-----|---|------------|
| <b>BIGNONIACEAE</b>   |     |   |            |
| <i>Fridericia speciosa</i> Mart.                                | MB* | a | Fontes-002 |
| <i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandw.                             | MB* | A | Fontes-133 |
| <i>Tabebuia chrysotrycha</i> (Marchand) Standley                | MB  | A | Fontes-179 |
| <i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo                      | MA* | A | Fontes-025 |
| <b>BOMBACACEAE</b>  |     |   |            |
| <i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A. Robyns               | MA* | A | NC         |
| <i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns                  | MA* | A | NC         |
| <b>BORAGINACEAE</b>   |     |   |            |
| <i>Cordia rufescens</i> A.DC.                                   | MA  | A | Fontes-176 |
| <i>Cordia sellowiana</i> Cham.                                  | MA* | A | NC         |
| <i>Cordia superba</i> Cham.                                     | MB* | A | Fontes-065 |
| <b>BURSERACEAE</b>  |     |   |            |
| <i>Protium heptaphyllum</i> (Aublet) Marchand                   | MA* | A | Fontes-123 |
| <b>CACTACEAE</b>  |     |   |            |
| <i>Arthrocereus melanurus</i> (K.Schum.) Diers, Braun & Pereira | MB* | a | NC         |
| <b>CECROPIACEAE</b>   |     |   |            |
| <i>Cecropia glazioui</i> Snethl.                                | MA  | A | NC         |
| <i>Cecropia hololeuca</i> Miq.                                  | MA* | A | NC         |
| <b>CELASTRACEAE</b>   |     |   |            |
| <i>Maytenus glazioviana</i> Loes.                               | MA* | A | Fontes-180 |
| <i>Maytenus salicifolia</i> Reisseck                            | MA* | A | Fontes-144 |
| <b>CHLORANTHACEAE</b>   |     |   |            |
| <i>Hedyosmum brasiliensis</i> Mart.                             | MB* | A | Fontes-003 |
| <b>CLETHRACEAE</b>  |     |   |            |
| <i>Clethra scabra</i> Pers.                                     | MB  | A | Fontes-145 |
| <b>CLUSIACEAE</b>   |     |   |            |
| <i>Clusia organensis</i> Planchon & Triana                      | MB* | A | Fontes-094 |
| <i>Tovomitopsis saldanhae</i> Engler                            | MA* | A | Fontes-042 |
| <i>Vismia brasiliensis</i> Choisy                               | MB  | A | Fontes-134 |
| <b>CUNONIACEAE</b>  |     |   |            |
| <i>Lamanonia grandispularis</i> (Taub.) Taub.                   | MB* | A | Fontes-157 |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell.                                  | MB  | A | NC         |
| <i>Weinmannia paulinifolia</i> Pohl                             | MB* | A | Fontes-004 |

continua...

TABELA 2. continuação

|  |     |   |                     |
|--|-----|---|---------------------|
| <b>CYATHEACEAE</b>                                   |     |   |                     |
| <i>Cyathea delgadii</i> Sternb.                      | MA  | A | NC                  |
| <i>Nephelea setosa</i> (Kauf.) Tryon                 | MA  | A | Fontes-083          |
| <i>Trichipteris corcovadensis</i> (Raddi) Copel.     | MA  | A | Fontes-115          |
| <i>Trichipteris dichromatolepis</i> (Fée) Tryon      | MA  | A | Fontes-095          |
| <i>Trichipteris phalerata</i> (Mart.) Barr.          | MA  | A | Fontes-096          |
| <b>ELAEOCARPACEAE</b>                                |     |   |                     |
| <i>Sloanea guianensis</i> Aublet                     | MA* | A | Fontes-069          |
| <b>ERICACEAE</b>                                     |     |   |                     |
| <i>Leucothoe eucalyptoides</i> (Cham. & Schtdl.) DC. | MB* | a | Fontes-040          |
| <i>Leucothoe glaberrima</i> (Sleumer) Judd           | MB* | A | Fontes-005          |
| <b>ERYTHROXYLACEAE</b>                               |     |   |                     |
| <i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz   | MB* | a | Fontes-158          |
| <b>EUPHORBIACEAE</b>                                 |     |   |                     |
| <i>Actinostemon communis</i> (Müell. Arg.) Pax       | MA* | A | Fontes-097          |
| <i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.                 | MA* | A | NC                  |
| <i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.) Müell. Arg.  | MAB | A | Fontes-34           |
| <i>Croton celtidifolius</i> Baillon                  | MA* | A | NC                  |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i> Fr. Allem.            | MA* | A | Fontes-140          |
| <i>Mabea fistulifera</i> Mart.                       | MA  | A | Fontes-084          |
| <i>Pera obovata</i> Baillon                          | MB  | A | Fontes-146          |
| <i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.               | MA* | A | Fontes-135          |
| <i>Savia dictyocarpa</i> (Müll.Arg.) Müll.Arg.       | MA* | A | Fontes-169          |
| <b>FLACOURTIACEAE</b>                                |     |   |                     |
| <i>Carpotroche brasiliensis</i> Vell.                | MA* | A | Fontes-085          |
| <i>Casearia decandra</i> Jacquin                     | MA  | A | Fontes-029<br>e 125 |
| <i>Casearia obliqua</i> Sprengel                     | MA* | A | Fontes-012          |
| <b>LAMIACEAE</b>                                     |     |   |                     |
| <i>Hyptidendron asperrimum</i> (Sprengel) Harley     | MB* | A | Fontes-181          |
| <b>LAURACEAE</b>                                     |     |   |                     |
| <i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez              | MA* | A | Fontes-035          |
| <i>Cinnamomum glaziouii</i> (Mez) Vattimo            | MA* | A | Fontes-098          |
| <i>Endlicheria paniculata</i> (Sprengel) Macbr.      | MA* | A | Fontes-014          |
| <i>Nectandra grandiflora</i> Nees                    | MA* | A | Fontes-022          |
| <i>Nectandra megapotamica</i> (Sprengel) Mez         | MA* | A | Fontes-077          |
| <i>Nectandra membranacea</i> (Swartz) Griseb.        | MA* | A | Fontes-016          |
| <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees                  | MA* | A | Fontes-023          |
| <i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pavón) Mez       | MA* | A | NC                  |

continua...

TABELA 2. continuação

|   |     |   |             |
|---|-----|---|-------------|
| <b>LAURACEAE, continuação</b>                         |     |   |             |
| <i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez                    | MA* | A | Fontes-045  |
| <i>Ocotea brachybotra</i> (Meisner) Mez               | MA* | A | Fontes-086  |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisner) Mez                 | MA  | A | Fontes-053  |
| <i>Ocotea elegans</i> Mez                             | MA* | A | Fontes-080  |
| <i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez                         | MA* | A | Fontes-136  |
| <i>Ocotea longifolia</i> Kunth                        | MA  | A | Fontes-099  |
| <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer                | MA* | A | Fontes-081  |
| <i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez                    | MB  | A | Fontes-147  |
| <i>Ocotea sylvestris</i> (Meisner) Mezua              | MA* | A | Fontes-072  |
| <b>LEGUMINOSAE CAESALPINIOIDEAE</b>                   |     |   |             |
| <i>Chamaecrista catharticoidea</i> Irwin & Bameby     | MB* | a | Fontes-006  |
| <i>Senna macranthera</i> (Vell.) Irwin & Bameby       | MB  | A | Fontes-159  |
| <b>LEGUMINOSAE FABOIDEAE</b>                          |     |   |             |
| <i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.              | MA* | A | Fontes-129  |
| <i>Machaerium lanceolatum</i> (Vell.) Macbr.          | MB* | A | Fontes-148  |
| <i>Machaerium villosum</i> Vogel                      | MB* | A | NC          |
| <i>Ormosia fastigiata</i> Tul.                        | MA* | A | Fontes-116  |
| <b>LEGUMINOSAE MIMOSOIDEAE</b>                        |     |   |             |
| <i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip            | MA* | A | Fontes-170  |
| <i>Chloroleucon incuriale</i> (Vell.) Bameby & Grimes | MA* | A | Fontes-130  |
| <i>Inga marginata</i> Willd.                          | MA  | A | Fontes-087  |
| <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.                    | MA  | A | Fontes-149  |
| <b>LYTHRACEAE</b>                                     |     |   |             |
| <i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.                   | MB* | A | NC          |
| <b>MAGNOLIACEAE</b>                                   |     |   |             |
| <i>Talauma ovata</i> A.St.-Hil.                       | MA* | A | NC          |
| <b>MALPIGHIACEAE</b>                                  |     |   |             |
| <i>Byrsonima cuneifolia</i> Griseb.                   | MB* | a | Fontes-121  |
| <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.                    | MA* | A | Fontes-066  |
|   |     |   | continua... |

TABELA 2. continuação

|  |     |   |            |
|--|-----|---|------------|
| <b>MELASTOMATACEAE</b>                         |     |   |            |
| <i>Meriania clausenii</i> Triana               | MA* | A | Fontes-073 |
| <i>Miconia brunnea</i> (Mart.) DC.             | MA  | A | Fontes-117 |
| <i>Miconia chartacea</i> Triana                | MB  | A | Fontes-137 |
| <i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin     | MB  | A | Fontes-150 |
| <i>Miconia corallina</i> Spring.               | MB* | a | Fontes-112 |
| <i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne             | MA  | A | Fontes-046 |
| <i>Miconia eichlerii</i> Cogn.                 | MA  | A | Fontes-113 |
| <i>Miconia latecrenata</i> Naudin              | MA  | A | Fontes-018 |
| <i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) Triana     | MA  | A | Fontes-074 |
| <i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.              | MB  | A | Fontes-160 |
| <i>Miconia urophylla</i> DC.                   | MA  | A | Fontes-044 |
| <i>Trembleya parviflora</i> (D.Don) Cogn.      | MB* | a | Fontes-111 |
| <b>MELIACEAE</b>                               |     |   |            |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.        | MA  | A | Fontes-062 |
| <i>Cedrella odorata</i> L.                     | MA* | A | Fontes-128 |
| <i>Guarea macrophylla</i> Vahl.                | MA  | A | NC         |
| <i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C. DC.    | MB  | A | Fontes-100 |
| <b>MONIMIACEAE</b>                             |     |   |            |
| <i>Mollinedia clavigera</i> Tul.               | MA* | A | Fontes-082 |
| <i>Mollinedia triflora</i> (Sprengel) Tul.     | MC  | A | Fontes-101 |
| <b>MORACEAE</b>                                |     |   |            |
| <i>Ficus mexiae</i> Standley                   | MA  | A | Fontes-182 |
| <i>Sorocea bonplandii</i> (Baillon) W. Burger  | MC  | A | Fontes-030 |
| <b>MYRSINACEAE</b>                             |     |   |            |
| <i>Cybianthus brasiliensis</i> (Mez) Agostini  | MA* | A | Fontes-171 |
| <i>Cybianthus cuneifolius</i> Mart.            | MA* | A | Fontes-021 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.            | MB* | A | Fontes-031 |
| <i>Myrsine lancifolia</i> Mart.                | MB  | A | Fontes-151 |
| <i>Myrsine umbellata</i> Mart.                 | MB  | A | Fontes-127 |
| <i>Stylogyne ambigua</i> (Mart.) Mez           | MA* | a | Fontes-102 |
| <b>MYRTACEAE</b>                               |     |   |            |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) Berg | MA  | A | Fontes-118 |
| <i>Calyptranthes concinna</i> DC.              | MA* | A | Fontes-088 |
| <i>Calyptranthes grandifolia</i> Berg          | MA* | A | Fontes-026 |
| <i>Eugenia involucrata</i> DC.                 | MA* | A | Fontes-161 |
| <i>Eugenia myrtifolia</i> Cambes.              | MA* | a | Fontes-015 |
| <i>Eugenia pluriflora</i> Mart.                | MA  | A | Fontes-036 |
| <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.        | MB* | A | Fontes-007 |
| <i>Eugenia subavenia</i> Berg                  | MA* | A | Fontes-063 |
| <i>Eugenia tenuifolia</i> O. Berg              | MA* | A | Fontes-057 |

continua...

TABELA 2. continuação

|  |     |   |            |
|--|-----|---|------------|
| <b>MYRTACEAE, continuação</b>                        |     |   |            |
| <i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) Legr.            | MB  | A | Fontes-162 |
| <i>Gomidesia anacardiaeifolia</i> (Gardn.) Berg      | MA* | A | Fontes-019 |
| <i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk) Legrand        | MA* | A | Fontes-058 |
| <i>Myrceugenia bracteosa</i> (DC.) Legr. & Kaus.     | MA* | A | Fontes-070 |
| <i>Myrcia eriopus</i> DC.                            | MA  | a | Fontes-172 |
| <i>Myrcia rostrata</i> DC.                           | MB  | A | Fontes-048 |
| <i>Myrcia venulosa</i> DC.                           | MB  | A | Fontes-152 |
| <i>Myrciaria tenella</i> (DC.)                       | MA* | A | Fontes-089 |
| <i>Psidium giganteum</i> Mattos                      | MA* | A | NC         |
| <i>Psidium rufum</i> Mart.                           | MA  | A | NC         |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> Berg                  | MA  | A | Fontes-054 |
| <i>Siphoneugena widgreniana</i> (Berg) Burret        | MB  | A | Fontes-163 |
| <b>NYCTAGINACEAE</b>                                 |     |   |            |
| <i>Guapira graciliflora</i> (Mart.) Lundell          | MB  | A | Fontes-153 |
| <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz                | MAB | A | Fontes-059 |
| <b>OCHNACEAE</b>                                     |     |   |            |
| <i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.               | MA  | A | Fontes-109 |
| <i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Nees) Engler     | MB* | a | Fontes-078 |
| <b>PHYTOLACCACEAE</b>                                |     |   |            |
| <i>Seguieria langsdorffii</i> Moq.                   | MA* | A | Fontes-075 |
| <b>PIPERACEAE</b>                                    |     |   |            |
| <i>Piper aduncum</i> L.                              | MA  | a | Fontes-090 |
| <i>Piper cernuum</i> A. DC.                          | MA* | a | Fontes-103 |
| <b>PODOCARPACEAE</b>                                 |     |   |            |
| <i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch                  | MB* | A | Fontes-064 |
| <b>PROTEACEAE</b>                                    |     |   |            |
| <i>Euplassa incana</i> (Klotzsch) Johnson            | MA  | A | NC         |
| <i>Roupala longepetiolata</i> Pohl                   | MB* | A | Fontes-138 |
| <i>Roupala rhombifolia</i> Mart.                     | MB* | A | Fontes-164 |
| <b>QUIINACEAE</b>                                    |     |   |            |
| <i>Quiina glaziovii</i> Engler                       | MA* | A | NC         |
| <b>ROSACEAE</b>                                      |     |   |            |
| <i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schl.) D. Dietr. | MA  | A | Fontes-032 |

continua...

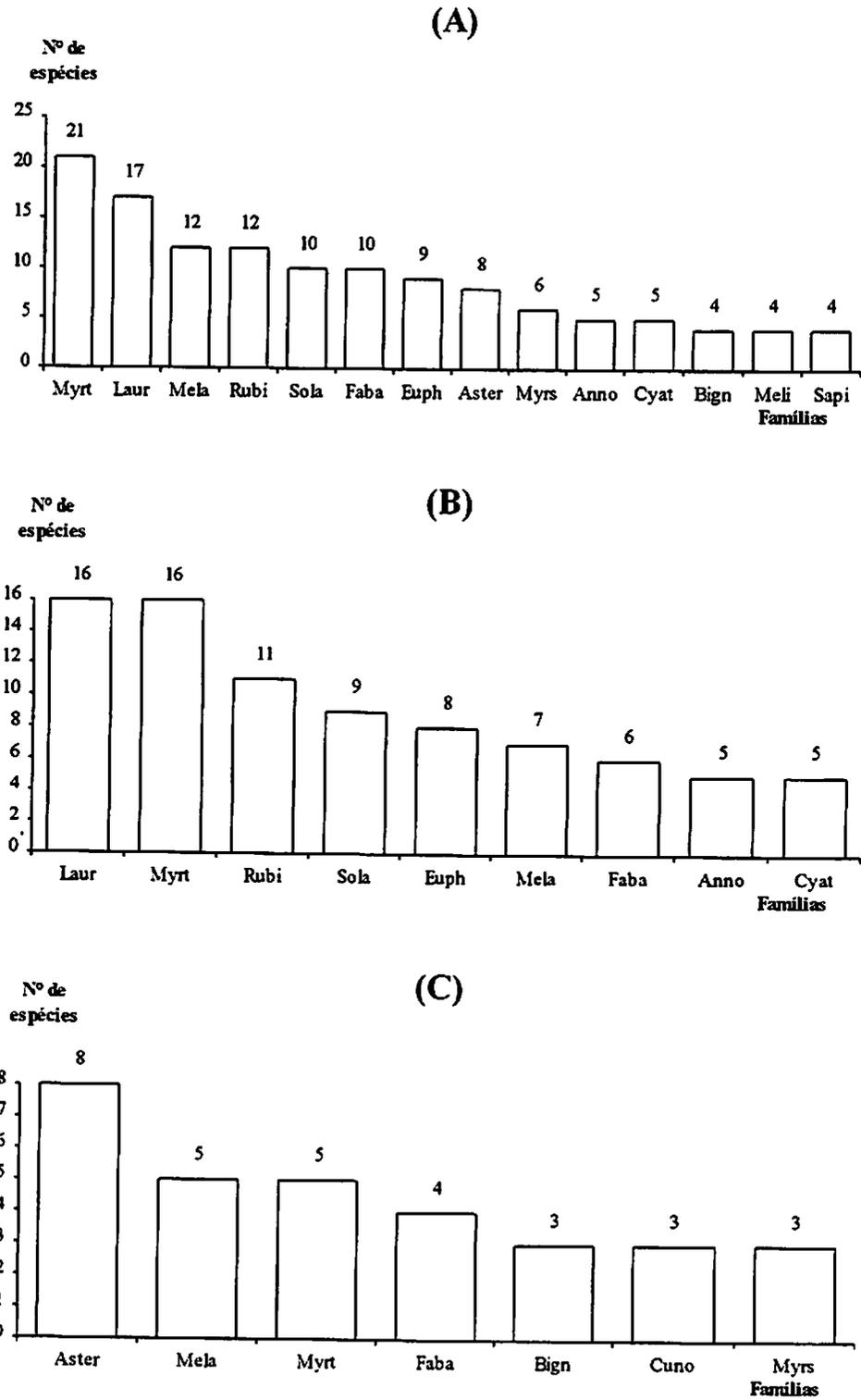
TABELA 2. continuação

| RUBIACEAE  |     |   |            |
|--|-----|---|------------|
| <i>Alibertia elliptica</i> (Cham.) K.Schum.          | MB* | a | Fontes-110 |
| <i>Alibertia myrciifolia</i> K.Schum.                | MA* | A | Fontes-050 |
| <i>Amaioua guianensis</i> Aublet                     | MA  | A | Fontes-049 |
| <i>Bathysa meridionalis</i> L.B.Smith & Downs        | MA* | A | Fontes-183 |
| <i>Ixora warmingii</i> Müll.Arg.                     | MA* | A | Fontes-165 |
| <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem.& Schult.   | MA  | A | NC         |
| <i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müell. Arg.       | MAB | A | Fontes-055 |
| <i>Psychotria suterella</i> Müell. Arg.              | MA* | a | Fontes-011 |
| <i>Psychotria umbelluligera</i> (Müell. Arg.) Standl | MA* | A | Fontes-027 |
| <i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müell. Arg.        | MA* | A | Fontes-037 |
| <i>Rudgea recurva</i> Muell. Arg.                    | MA* | A | Fontes-043 |
| <i>Simira glaziovii</i> (K. Schum.) Steyerm.         | MA* | A | Fontes-079 |
| RUTACEAE   |     |   |            |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> A. Juss.              | MB* | A | Fontes-024 |
| <i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.                  | MA  | A | Fontes-173 |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.                   | MB  | A | Fontes-154 |
| SABIACEAE  |     |   |            |
| <i>Meliosma sellowii</i> Urban                       | MB* | A | Fontes-166 |
| <i>Meliosma sinuata</i> Urban                        | MA* | A | Fontes-184 |
| SAPINDACEAE  |     |   |            |
| <i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radkl.               | MA  | A | Fontes-038 |
| <i>Cupania zanthoxyloides</i> Cambess.               | MA  | A | Fontes-091 |
| <i>Matayba cristae</i> Reitz                         | MB* | A | Fontes-167 |
| <i>Matayba juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.       | MA  | A | NC         |
| SIMAROUBACEAE  |     |   |            |
| <i>Picramnia glazioviana</i> Engler                  | MA* | A | Fontes-141 |
| SOLANACEAE   |     |   |            |
| <i>Aureliana velutina</i> Sendt.                     | MA  | A | Fontes-119 |
| <i>Cestrum schlechtendalii</i> G. Don.               | MA  | a | Fontes-041 |
| <i>Cestrum stipullatum</i> Vell.                     | MA  | a | Fontes-104 |
| <i>Solanum bullatum</i> Vell.                        | MA* | A | NC         |
| <i>Solanum gnaphalocarpum</i> Vell.                  | MA* | a | Fontes-020 |
| <i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal              | MB* | A | Fontes-039 |
| <i>Solanum latiflorum</i> Bohs                       | MA* | a | Fontes-106 |
| <i>Solanum leucodendron</i> Sendt.                   | MA* | A | Fontes-107 |
| <i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.               | MA  | A | Fontes-008 |
| <i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.           | MA* | A | Fontes-105 |
| STYRACACEAE  |     |   |            |
| <i>Pamphilia aurea</i> Mart.                         | MB* | a | Fontes-010 |

continua...

TABELA 2. continuação

|                      |   |     |   |            |
|----------------------|---|-----|---|------------|
| <b>SYMPLOCACEAE</b>  |   |     |   |            |
|                      | <i>Symplocos celastrinea</i> Mart.            | MB* | A | Fontes-120 |
| <b>THEACEAE</b>      |   |     |   |            |
|                      | <i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng.  | MB* | A | Fontes-028 |
| <b>THYMELAEACEAE</b> |   |     |   |            |
|                      | <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisner) Nevl. | MB  | A | Fontes-155 |
| <b>VERBENACEAE</b>   |   |     |   |            |
|                      | <i>Vitex cymosa</i> Bert.                     | MA  | A | Fontes-139 |
|                      | <i>Vitex polygama</i> Cham.                   | MB  | A | Fontes-156 |
| <b>VOCHYSIACEAE</b>  |   |     |   |            |
|                      | <i>Vochysia magnifica</i> Warm.               | MA* | A | Fontes-114 |
| <b>WINTERACEAE</b>   |   |     |   |            |
|                      | <i>Drimys brasiliensis</i> Miers.             | MB* | A | Fontes-009 |

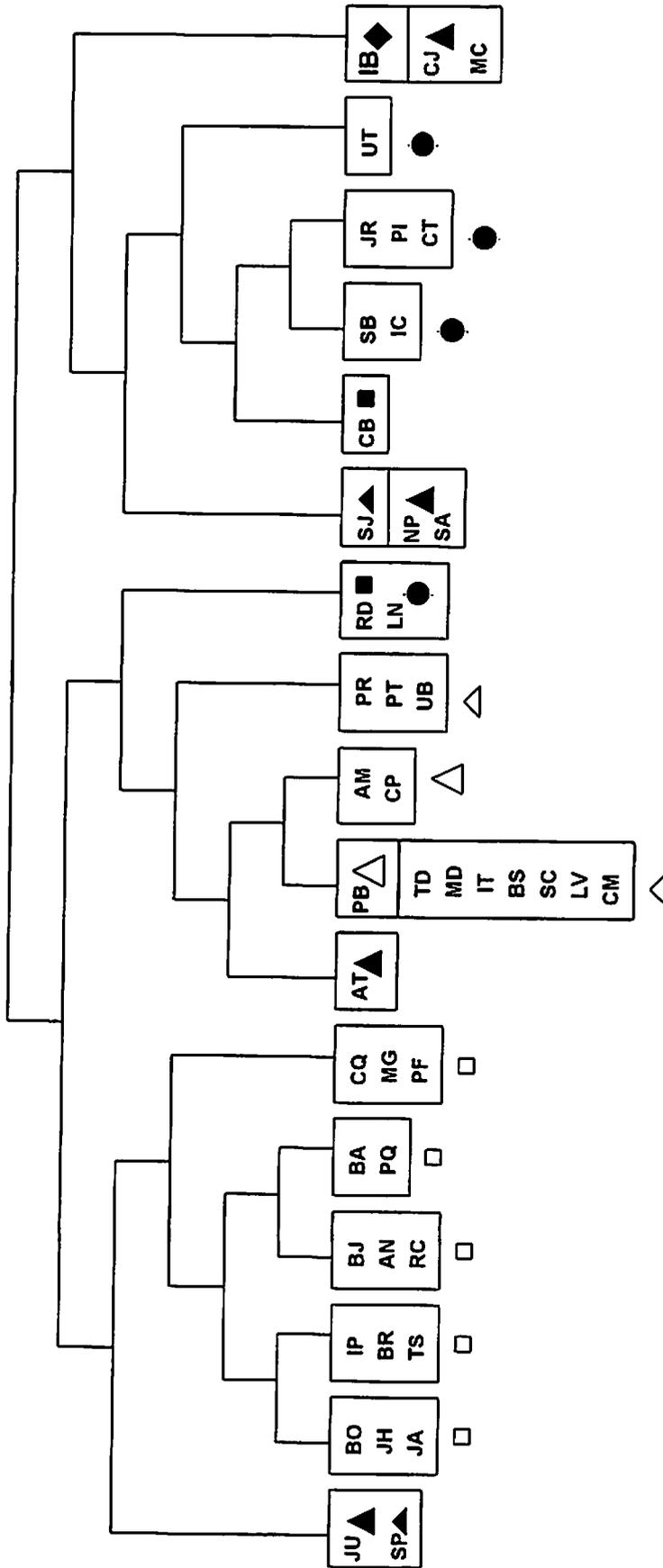


**FIGURA.8** – Número de espécies por família no levantamento florístico total (A) e nos habitats Mata Alta (B) e Mata Baixa (C).

O cladograma produzido por TWINSPLAN encontra-se na Figura 9. O primeiro nível de divisão situa o presente estudo (IB) no grupo da direita, que é composto apenas de florestas ombrófilas, ao passo que o grupo oposto inclui todas as 27 florestas semidecíduas mais cinco ombrófilas. No grupo da direita, os dois níveis de divisão subsequentes separam as florestas ombrófilas de altitude (montanas e altimontanas) das demais (sub-montanas e de terras baixas). No segundo nível, IB destaca-se à direita juntamente com CJ (Campos do Jordão, SP) e MC (Macaé de Cima, RJ), que são, precisamente, as áreas de floresta ombrófila altimontana geograficamente mais próximas (Figura 4). No grande grupo da esquerda do cladograma, a altitude também parece ter tido um grande peso nas divisões subsequentes, uma vez que, para as florestas semidecíduas, as montanas e altimontanas se separaram completamente das sub-montanas, respectivamente à direita e à esquerda. Contudo, este padrão não se repetiu para as cinco áreas de floresta ombrófilas aí presentes.

Padrões relacionados com a altitude e com o caráter ombrófilo/semidecídulo também se repetem no dendrograma produzido por UPGMA (Figura 10). No lado esquerdo aparece um grande grupo formado por todas as áreas de floresta semidecídula sub-montana. Segue-se um segundo grande grupo composto exclusivamente de florestas de altitude (montanas e altimontanas) no qual a maioria das florestas semidecíduas (todas no sul de Minas Gerais) destacam-se do lado esquerdo, com grande similaridade entre si. As florestas ombrófilas de altitude mostraram maior dissimilaridade entre si, sendo que, IB agrupa-se primeiramente com MC. Ao contrário do caso anterior, a UPGMA distanciou CJ de IB. O último grande grupo (à direita) compõe-se essencialmente de florestas ombrófilas, sendo que as de terra baixa as mais coesas entre si.

Os resultados da CCA encontram-se na Tabela 3 e no diagrama da Figura 11. Os autovalores ('eigenvalues') para os quatro primeiros eixos de ordenação foram 0,304, 0,228, 0,139 e 0,098. Autovalores inferiores a 0,5 são geralmente considerados baixos, indicando gradientes 'curtos' (ter Braak, 1995), o que significa, no presente caso, que há um bom número de espécies ocorrendo ao longo dos gradientes (espécies indiferentes, ou generalistas), junto a outras de distribuição mais restrita. As variâncias acumuladas para as espécies pelos eixos da CCA também foram baixas: 10,2%, 17,9%, 22,6% e 25,9%. Isto significa que a ordenação deixou um considerável "ruído" (variância remanescente) sem explicação. Contudo, valores baixos para a variância de espécies são normais em dados de vegetação e não prejudicam a significância das relações espécies-fatores ambientais (ter Braak 1988). Na verdade, a CCA produziu valores consideravelmente altos tanto para as correlações espécie-ambiente (0,94, 0,90, 0,96 e 0,94) como para as respectivas variâncias percentuais cumulativas (30,7%, 53,7%, 67,8% e 77,7%). Além disso, o teste de permutação de Monte Carlo indicou uma correlação significativa entre a



**FIGURA 9** – Cladograma de dissimilaridade florística obtido por TWINSpan mostrando a classificação hierárquica de 45 áreas de floresta ombrófila e semidecídua da Região Sudeste. As áreas são identificadas pelos seus códigos conforme Tabela 1, e os grupos de áreas são classificados como na Figura 4.

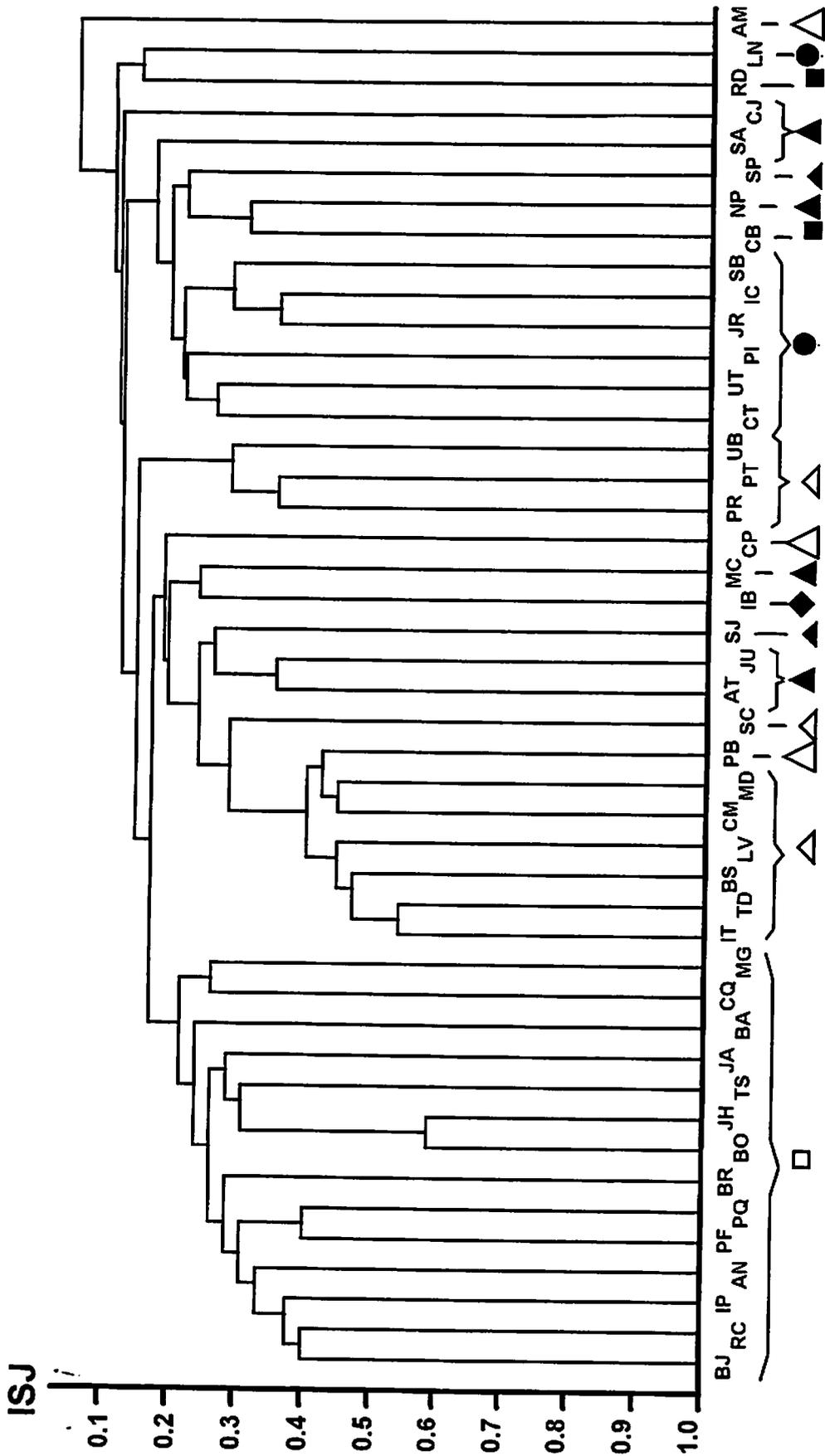


FIGURA 10 – Dendrograma de similaridade florística obtido por UPGMA e usando o índice de similaridade de Jaccard (ISJ) mostrando o agrupamento hierárquico de 45 áreas de floresta ombrófila e semidecídua da Região Sudeste. As áreas são identificadas pelos seus códigos conforme Tabela 1, e os grupos de áreas são classificados como na Figura 4.



presença das espécies nas áreas e as variáveis ambientais utilizadas ( $F = 4,10$ ,  $P < 0,01$ , primeiro eixo de ordenação;  $F = 2,25$ ,  $P < 0,01$ , teste global).

**TABELA 3** – Análise de correspondência canônica: correlações internas e matriz de correlações ponderadas para as variáveis ambientais utilizadas na análise.

|                  | Correlações internas |        | Latitude | Longitude | Altitude | Continentalidade | Clima A | Clima C | Clima f |
|------------------|----------------------|--------|----------|-----------|----------|------------------|---------|---------|---------|
|                  | Eixo 1               | Eixo 2 |          |           |          |                  |         |         |         |
| Latitude         | 0.57                 | 0.35   | –        |           |          |                  |         |         |         |
| Longitude        | -0.11                | 0.77   | 0.45     | –         |          |                  |         |         |         |
| Altitude         | -0.43                | -0.77  | -0.30    | -0.33     | –        |                  |         |         |         |
| Continentalidade | -0.76                | 0.25   | -0.57    | 0.36      | 0.10     | –                |         |         |         |
| Clima A          | 0.60                 | 0.10   | -0.01    | -0.08     | -0.57    | -0.08            | –       |         |         |
| Clima C          | -0.65                | -0.13  | -0.03    | 0.09      | 0.60     | 0.14             | -0.95   | –       |         |
| Clima f          | 0.91                 | -0.09  | 0.45     | -0.16     | -0.21    | -0.67            | 0.43    | -0.47   | –       |
| Clima w          | -0.91                | 0.11   | -0.51    | 0.11      | 0.19     | 0.70             | -0.37   | 0.41    | -0.96   |

O primeiro eixo canônico teve correlações absolutas mais altas para as variáveis “dummy”, “clima f” e “clima w”, seguidas da variável “continentalidade” (Tabela 3). Climas “A” e “C” também produziram correlações relativamente altas. As três primeiras variáveis foram também altamente interrelacionadas, o que pode ser explicado por dois fatos: (a) as duas primeiras são complementares e (b) a passagem dos climas “f” para “w” ocorre associada ao aumento da continentalidade na Região Sudeste do Brasil. Houve também uma forte associação de climas “f” e “w” com climas “A” e “C”, respectivamente, certamente devido ao menor número de climas Aw e Cf em relação aos climas Af e Cw. O segundo eixo canônico mostrou-se mais fortemente correlacionado, em termos absolutos, com a altitude e a longitude. Apesar disso, a correlação entre estas variáveis foi baixa.

O diagrama de ordenação das áreas mostra com grande clareza as correlações das variáveis ambientais com as áreas de floresta (Figura 11). O aspecto regime de chuvas destaca-se no primeiro eixo com a disposição de todas as florestas ombrófilas e semidecíduas à direita e esquerda do diagrama, respectivamente, associadas aos climas “f” (chuvas bem distribuídas) e “w” (estiagem de inverno), também respectivamente. IB surge na metade direita do diagrama, junto com as florestas ombrófilas, embora sua proximidade do centro possa sugerir um caráter transicional para as florestas semidecíduas. A altitude mostra seu peso no segundo eixo de ordenação, onde as florestas sub-montanas e de terras baixas estão todas na metade superior do diagrama, enquanto as montanas e altimontanas concentram-se na

metade inferior. Entre estas últimas percebe-se também que houve uma forte diferenciação entre as florestas montanas e altimontanas, sendo que IB agrupou-se com estas últimas. As áreas mais próximas de IB foram, sequencialmente, CJ (Campos do Jordão, SP), CP (Serra do Cipó, MG), MC (Macaé de Cima, RJ) e PB (Poço Bonito, MG), as quais estão também entre os maiores valores de altitude (Tabela 1).

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Tipos fisionômicos florestais do PE Ibitipoca

Os ventos predominantes na Região Sudeste são provenientes de E e NE (Nimer, 1977). No Estado de Minas Gerais, além destes, predomina também o de SE (Souza, 1993). Estas massas de ar, em movimento durante todo o ano, trazem uma grande umidade fornecida pela evaporação no Atlântico e, no Sudeste, encontram um relevo de grandes contrastes morfológicos que favorece a precipitação pela ascendência orográfica (Nimer, 1977). Estes ventos correspondem ao direcionamento das chuvas e neblinas observados no PE Ibitipoca. No período de menor ocorrência de chuvas, como nos meses de junho a agosto, o fornecimento de água pelas neblinas deve ser essencial para a manutenção das formações vegetais na serra. Para as fisionomias florestais, esta alta umidade do ar deve explicar não somente seu epifitismo abundante como também o baixo grau de decíduidade na formação Mata Alta, características estas não observadas nas florestas das áreas mais baixas circunvizinhas. Deve-se salientar aqui que, para Ururahy et al. (1983) e IBGE (1993), a Serra do Ibitipoca insere-se na Região Fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual. Desta maneira, trata-se de uma disjunção interior das florestas ombrófilas costeiras.

As fisionomias florestais presentes no PE Ibitipoca exibem todo um conjunto de características comuns às chamadas florestas nebulares, podendo ser reconhecidas como tal. A Mata Baixa corresponde exatamente à formação conhecida mundialmente como 'mata de duendes' (*elfin forest*). Trata-se da fisionomia descrita por Ururahy et al. (1983) baseado na primeira versão da classificação do IBGE

(Veloso e Goes-Filho, 1982), sendo denominada floresta ombrófila densa alto-montana. O atual sistema do IBGE (Veloso, Rangel Filho e Lima, 1991) mantém a nomenclatura, afirmando que a mesma ocorre acima dos 1500 m de altitude (nas latitudes aqui consideradas) e a reconhece como mata nebulosa. Apesar de seu caráter ombrófilo, o grau de deciduidade da Mata Baixa durante o inverno é muito acentuado. Formações similares ocorrem também em outras áreas elevadas do Sudeste do Brasil, como nas Serras do Caparaó (MG/ES), do Caraça (MG) e do Japi (SP). A Mata Alta corresponde à floresta ombrófila densa montana da classificação do IBGE, também descrita por Ururahy et al. (1983) e Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), cujos limites altitudinais vão dos 500 aos 1500 m nas latitudes consideradas. Portanto, não deve ser classificada como uma floresta estacional semidecidual montana, como o fizeram Andrade e Sousa (1995). Fisionomicamente, esta formação também assemelha-se muito àquelas genericamente chamadas de Mata Atlântica, principalmente em suas áreas mais elevadas na Serra do Mar. Isto contraria a tendência de alguns pesquisadores de considerarem como Mata Atlântica apenas as florestas ombrófilas próximas ao litoral, e demonstrando que a fisionomia pode se interiorizar no domínio das florestas estacionais. De qualquer maneira, o termo Mata Atlântica, além de não ser utilizado pelo IBGE, é de definição ainda divergente entre autores (Câmara, 1990) devido ao limitado conhecimento sobre sua composição florística e estrutura (Leitão-Filho, 1993).

A distribuição das Matas Alta e Baixa na Serra de Ibitipoca contraria as descrições predominantes na literatura sobre florestas montanas tropicais, onde a sequência floresta alta → mata de duendes → campo altimontano corresponde à altitude crescente. A localização da maior parte das florestas no PE Ibitipoca está fortemente relacionada ao favorecimento do relevo (vales e depressões) e ao acúmulo de sedimentos e umidade, principalmente em se tratando da Mata Alta. Tal observação também foi feita por Meguro et al. (1996b) para as manchas de florestas (capões de mata) existentes entre os 1200 e 1400 m de altitude na Serra do Cipó, Minas Gerais. Deste modo, áreas de Mata Alta misturam-se às de Mata Baixa sem relação com a altitude.

A área de Mata Alta conhecida como Mata Grande representa uma exceção de grandes proporções ao não se limitar aos vales, além de não estar correlacionada a uma toposequência fisionômica na paisagem. A leste da Mata Grande, a floresta ocupa áreas extremamente íngremes e um *canyon* bastante profundo a separa de uma extensa área de campo. Ao norte, avança sobre ou próximo aos cursos d'água. A oeste, a borda, composta por uma faixa de Mata Baixa e transicional, avança até as margens dos córregos aí existentes e só a partir deste é que inicia-se a Mata Alta. Na mata transicional é bastante rara a presença de indivíduos jovens da espécie *Vanillosmopsis erythropappa*, embora sejam frequentes as árvores de grande porte. Estas exibem um crescimento de suas copas em direção à borda e

muitas também possuem porções carbonizadas na base de seus troncos, o que indica a ocorrência de incêndios no passado. Como as árvores de outras espécies não exibem este padrão, parece que houve um avanço da floresta sobre o campo e que as árvores de *V. erythropappa* são remanescentes de uma Mata Baixa pretérita.

Segundo relato dos mais antigos moradores da região, no passado os campos da Serra eram incendiados anualmente como forma de manejo das pastagens naturais e o último grande incêndio a atingir a Mata Grande ocorreu em fins de 1955. Durante estes fogos, a Mata Grande só era atingida mais drasticamente ao sul, onde não existe curso d'água. Nesta área, a borda e a faixa transicional mostram-se mais largas, encontrando-se com uma grande área de campo. Aparentemente, a Mata Grande permaneceu protegida pelos cursos d'água circundantes e a proteção do Parque também vem permitindo a expansão de sua borda. Desta maneira, o fogo é com certeza um importante elemento definidor dos limites entre mata e campo, como ocorre na maioria das paisagens savânicas tropicais (Furley, Proctor e Ratter, 1992; Wemer, 1991), e a Mata Baixa representa uma transição entre os dois extremos, sendo composta por muitas espécies com grande resistência ao fogo, como *V. erythropappa*.

#### 4.2. Perfil florístico das florestas do PE Ibitipoca

O perfil florístico das florestas do PE Ibitipoca a nível de famílias apresenta uma série de particularidades interessantes, que podem ser melhor avaliadas em comparações com os dados da Tabela 4, a qual sumariza a importância relativa das famílias nas florestas ombrófilas e semidecíduas do Sudeste do Brasil. Verifica-se que, o PE Ibitipoca notabiliza-se pela grande importância relativa das Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae e Solanaceae, ao passo que as Leguminosae tem reduzida participação. Em comum com as demais florestas há a abundância de Myrtaceae. O perfil do PE Ibitipoca se assemelha mais ao das demais florestas ombrófilas altimontanas, mas ainda assim guarda suas particularidades, como a pobreza em Leguminosae.

Gentry (1995), comparando as diferenças florísticas entre florestas ao longo do gradiente altitudinal da encosta Andina e América Central verificou que a partir dos 1500 m, ganham importância as famílias Lauraceae, Melastomataceae e Rubiaceae enquanto perdem importância as Leguminosae. Entre estas últimas, os gêneros que alcançam maiores altitudes são *Inga* e *Pithecellobium*. Esta descrição é muito coerente com os padrões florísticos do PE Ibitipoca, pois Myrtaceae à parte, são exatamente as mesmas famílias que predominam, particularmente na Mata Alta. A maioria das dez espécies de Leguminosae registradas no presente levantamento foram representadas por pouquíssimos indivíduos, a

**TABELA 4** – Relação das dez famílias com maior número de espécies em cada formação florestal obtida a partir das 45 áreas de florestas ombrófilas e semidecíduas do Sudeste do Brasil (Tabela 1). A abundância de espécies é expressa em percentagem devido ao número variável de áreas por formação (N).

| Formações                                    | Famílias         | % de espécies | Formações                                 | Famílias        | % de espécies |
|--|------------------|---------------|---|-----------------|---------------|
| Floresta Ombrófila Altimontana (N = 7)       | Myrtaceae        | 15.4          | Floresta Semidecídua Altimontana (N = 3)  | Myrtaceae       | 12.8          |
|  | Leguminosae      | 10.2          |   | Leguminosae     | 9.9           |
|  | Melastomataceae  | 7.5           |   | Lauraceae       | 7.6           |
|  | Lauraceae        | 7.1           |   | Melastomataceae | 7.0           |
|  | Rubiaceae        | 5.5           |   | Rubiaceae       | 4.2           |
|  | Asteraceae       | 3.1           |   | Asteraceae      | 3.9           |
|  | Euphorbiaceae    | 2.9           |   | Euphorbiaceae   | 3.9           |
|  | Solanaceae       | 2.7           |   | Annonaceae      | 2.6           |
|  | Monimiaceae      | 2.4           |   | Vochysiaceae    | 2.3           |
|  | Annonaceae       | 2.0           |   | Clusiaceae      | 1.8           |
| Floresta Ombrófila Montana (N = 2)           | Leguminosae      | 11.5          | Floresta Semidecídua Montana (N = 10)     | Leguminosae     | 11.5          |
|  | Lauraceae        | 10.7          |   | Myrtaceae       | 9.2           |
|  | Myrtaceae        | 9.8           |   | Lauraceae       | 5.5           |
|  | Euphorbiaceae    | 6.0           |   | Melastomataceae | 4.7           |
|  | Solanaceae       | 5.1           |   | Rubiaceae       | 4.5           |
|  | Rubiaceae        | 3.8           |   | Euphorbiaceae   | 4.1           |
|  | Annonaceae       | 3.0           |   | Annonaceae      | 3.2           |
|  | Melastomataceae  | 3.0           |   | Bignoniaceae    | 2.6           |
|  | Moraceae         | 2.6           |   | Moraceae        | 2.6           |
|  | Sapindaceae      | 2.6           |   | Sapindaceae     | 2.3           |
| Floresta Ombrófila Sub-montana (N = 2)       | Leguminosae      | 16.1          | Floresta Semidecídua Sub-montana (N = 14) | Leguminosae     | 13.9          |
|  | Lauraceae        | 8.6           |   | Myrtaceae       | 12.0          |
|  | Myrtaceae        | 4.3           |   | Euphorbiaceae   | 5.7           |
|  | Euphorbiaceae    | 3.9           |   | Lauraceae       | 5.3           |
|  | Rubiaceae        | 3.9           |   | Rubiaceae       | 5.3           |
|  | Bignoniaceae     | 3.2           |   | Rutaceae        | 4.0           |
|  | Sapotaceae       | 3.2           |   | Moraceae        | 3.4           |
|  | Rutaceae         | 2.9           |   | Meliaceae       | 2.5           |
|  | Moraceae         | 2.5           |   | Annonaceae      | 2.3           |
|  | Asteraceae       | 2.1           |   | Sapindaceae     | 2.3           |
| Floresta Ombrófila das Terras Baixas (N = 7) | Myrtaceae        | 17.5          |   |                 |               |
|  | Leguminosae      | 12.5          |   |                 |               |
|  | Rubiaceae        | 5.8           |   |                 |               |
|  | Lauraceae        | 4.5           |   |                 |               |
|  | Melastomataceae  | 4.3           |   |                 |               |
|  | Sapotaceae       | 4.1           |   |                 |               |
|  | Euphorbiaceae    | 2.7           |   |                 |               |
|  | Moraceae         | 2.7           |   |                 |               |
|  | Chrysobalanaceae | 2.6           |   |                 |               |
|  | Annonaceae       | 2.3           |   |                 |               |

maior parte dos quais em área de borda (Mata Baixa). As espécies melhor representadas pertencem aos gêneros *Inga*, *Albizia* e *Chloroleucon* (os dois últimos derivados recentemente de *Pithecellobium*), exatamente os mesmos mencionados por Gentry (1995). De maneira semelhante, o levantamento realizado em Campos do Jordão – SP (1750 m de altitude), por Robim et al. (1990), exhibe empobrecimento em Leguminosae. Já o estudo sobre a flora de Macaé de Cima – RJ (Lima e Guedes-Bruni, 1994) não permite esta verificação, já que os resultados referem-se a uma amostragem entre os 880 e 1730 m sem indicar variações segundo a altitude. A nível de gêneros, cabe salientar que muitos daqueles registrados nas florestas do PE Ibitipoca são considerados por Webster (1995) como diagnósticos de florestas de nuvem neotropicais. Entre eles destacam-se *Drymis*, *Hedyosmum*, *Weinmannia*, *Clethra*, *Podocarpus*, *Meliosma*, *Meriania*, *Ilex*, *Clusia*, *Myrsine*, *Miconia*, *Prunus*, *Roupala*, *Cyathea*, *Trichipteris* e *Nephelea*. Isto demonstra que as mal conhecidas florestas altimontanas do Sudeste do Brasil possuem um perfil comum com suas símiles Neotropicais.

#### 4.3. Análises multivariadas das 45 áreas de florestas ombrófilas e semidecíduas

Todos os métodos utilizados deixaram claro a existência de um padrão de distribuição florística para a Região Sudeste brasileira relacionado com a altitude e com o caráter ombrófilo ou semidecíduo das florestas. Este último é determinado pela maior ou menor proximidade com o Oceano Atlântico, uma vez que a interiorização no continente acentua a estacionalidade climática à medida que aumenta a duração e/ou a severidade da estação seca.

As florestas semidecíduas sub-montanas, amostradas numa extensão bastante ampla em São Paulo e Minas Gerais, ocupam as regiões interiores menos elevadas e de clima estacional e exibem grande similaridade florística para a escala considerada neste estudo. Já as florestas semidecíduas montanas, também de clima estacional, apresentam um conjunto de alta similaridade, composto por áreas do centro-sul de Minas Gerais e com grande proximidade geográfica, e três outras a noroeste, que formam um grupo mais diferenciado, aparentemente devido à maior interioridade continental.

Entre as florestas semidecíduas altimontanas, a área do Poço Bonito (PB) assemelha-se às áreas montanas do sul de Minas Gerais antes das demais áreas altimontanas das Serras do Cipó (CP) e do Ambrósio (AM). Provavelmente tal fato deve-se à grande proximidade geográfica entre PB e suas vizinhas montanas (autocorrelação espacial) e à grande diferença latitudinal com as demais altimontanas o que não significa uma não influência da altitude. Isoladamente dos outros métodos, a UPGMA indica uma maior dissimilaridade entre estas três áreas altimontanas e sugere a existência de um gradiente

latitudinal de diferenciação ao longo das montanhas, o que necessitaria de um maior número de levantamentos para se confirmar.

As florestas ombrófilas das terras baixas (SB, IC, JR, PI, CT, UT) formam um conjunto de grande similaridade ao longo da costa de São Paulo de clima chuvoso sem estação seca pronunciada. A área de Linhares (LN), no estado do Espírito Santo, diferencia-se aparentemente por sua grande distância latitudinal. Van den Berg (1995), comparando a flora arbórea de áreas do Sudeste e Sul, também encontrou uma grande dissimilaridade para LN, sugerindo como uma possível explicação a alta diversidade aparente ocasionada por uma elevada intensidade amostral. No entanto, a maior similaridade de LN ocorre com o Parque Florestal do Rio Doce (RD), em Minas Gerais, o qual é também a área de floresta ombrófila mais próxima, indicando que a distância geográfica é certamente um forte fator de diferenciação. Este fato é confirmado por Siqueira (1994) que, ao analisar a composição florística das florestas ombrófilas densas ao longo da costa leste do Brasil (não incluindo a área RD), sugeriu que, no Estado do Espírito Santo, há uma sobreposição entre os blocos florísticos Nordeste e Sudeste/Sul e/ou um centro de diversidade de espécies de Mata Atlântica. De qualquer modo, fica evidente a carência de levantamentos deste tipo de vegetação fora do Estado de São Paulo.

As florestas ombrófilas submontanas encontram-se subamostradas por apenas duas áreas muito distanciadas latitudinalmente. RD assemelha-se à LN, como já exposto. A área de Carlos Botelho (CB) agrupa-se com as formações ombrófilas mais próximas geograficamente e de variadas altitudes, indicando possivelmente um caráter florístico transicional. No entanto esta afirmação demanda a realização de novos levantamentos. As florestas ombrófilas montanas também encontram-se subamostradas, representadas por apenas duas localidades. O conjunto destas com as florestas ombrófilas altimontanas exibem uma maior dissimilaridade entre si, comparadas às outras formações, o que parece ser explicado pelas diferenças altitudinais entre elas. As áreas da Serra da Cantareira (NP) e Salesópolis (SA) assemelham-se entre si e com as áreas ombrófilas baixas, apesar da proximidade com as áreas ombrófilas altimontanas de Jundiá (JU), Atibaia (AT) e Campos do Jordão (CJ). Ambas correspondem às mais baixas altitudes entre as ombrófilas altimontanas estudadas (em torno dos 1000 m) e constituem uma transição entre as áreas.

Já a flora arbórea de Ibitipoca (IB) apresenta grande similaridade com as áreas de Macaé de Cima (MC) e de Campos do Jordão (CJ), sendo esta última relação não sugerida apenas pela UPGMA, para a qual CJ isola-se bastante das demais formações montanas. Embora CJ esteja bem mais perto geograficamente das áreas mais elevadas de São Paulo, estas três áreas correspondem às únicas onde os levantamentos ultrapassaram os 1400 m de altitude (observa-se que, embora conste para MC uma altitude média de 1100 m, a área de floresta levantada atinge os 1500 m). Do mesmo modo, as áreas de Jundiá

(JU) e Atibaia (AT) mostram-se mais semelhantes entre si, com levantamentos próximos aos 1200 m de altitude (sendo 1170 o extremo para JU, para o qual consta a média 1020 m). Em TWINSPAN, AT e JU são separados, mas aparecem associados à formações semidecíduas. Ao contrário de NP e SA, estas quatro áreas exibem um caráter transicional com as formações montanas semidecíduas. A elevada altitude destas áreas, embora lhes proporcione um ganho em umidade, condiciona também mais baixas temperaturas de inverno, provocando uma “estacionalidade fisiológica” para grande parte de suas espécies.

A importância da altitude como fator diferenciador da florística arbórea de diferentes áreas também foi verificada por Salis, Shepherd e Joly (1995) e Torres, Martins e Gouvea (1995), na comparação de florestas semidecíduas do estado de São Paulo. De maneira semelhante, Oliveira-Filho et al. (1994c) comparam florestas da Região Sudeste e apontam a influência da altitude nos padrões florísticos e sugerem a ocorrência de geadas como um fator importante na diferenciação das áreas mais elevadas. Também comparando florestas do Sudeste, Van den Berg (1995) acrescenta a estes fatores a interioridade continental e a conseqüente sazonalização climática.

A influência da altitude na diversificação climática é conhecidamente mais complexa. Com a elevação da altitude há o decréscimo da pressão atmosférica e da temperatura e o aumento da velocidade do vento e da radiação solar. A umidade relativa do ar tende a aumentar e o déficit de pressão de vapor tende a diminuir, resultando numa tendência geral para uma maior taxa de precipitação e nebulosidade, também influenciados pela latitude e relevo local (Jones, 1992).

## 5. CONCLUSÕES

1. As florestas do Parque Estadual do Ibitipoca podem ser classificadas como florestas ombrófilas densas altimontanas, podendo ainda ser denominadas florestas de nuvem (ou nebulares). Duas fisionomias, Mata Alta e Mata Baixa, foram associadas à Mata Atlântica de altitude e “floresta de duendes” (*elfin forest*), respectivamente. Esta última representa ainda uma transição para os campos altimontanos, ou campos rupestres.
2. A flora arbustivo-arbórea das florestas do Parque Estadual do Ibitipoca apresentam similaridades florísticas, a nível de família e gênero, com as florestas de altitude da encosta Andina e América Central. Destacam-se, em importância relativa, as famílias Lauraceae, Myrtaceae, Melastomataceae, Rubiaceae e Solanaceae.
3. A nível de espécies, a flora arbustivo-arbórea das florestas do Parque Estadual do Ibitipoca apresentou maior similaridade com florestas situadas em altitudes extremas na Região Sudeste do Brasil e laços intermediários entre florestas ombrófilas e semidecíduas, embora mais fortes com as primeiras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA-SCABBIA, R.J.de. *Fitossociologia de um trecho de Mata Atlântica no sudeste do Brasil*. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 1996. 122p. (Dissertação - Mestrado em Biologia Vegetal).
- ANDRADE, P.M. de; SOUSA, H.C. de. Contribuição ao conhecimento da vegetação do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte, Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, v.19, n.2, p.249-261, 1995.
- ANDREIS, R.R.; RIBEIRO, A.; PACCIULLO, F.V.P. Caracterização preliminar dos ciclos deposicionais Proterozóicos no sudeste de Minas Gerais (folhas Barbacena e Divinópolis). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA, 2, Rio de Janeiro, 1989. *Anais...* Rio de Janeiro: 1989. p.97-98.
- BAITELLO, J.B.; AGUIAR, O.T.; ROCHA, F.T.; PASTORE, J.A.; ESTEVES, R. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho da Serra da Cantareira (Núcleo Pinheirinho), SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, 1992. *Anais...* São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.291-297.
- BAITELLO, J.B.; PASTORE, J.A.; AGUIAR, O.T.; SERIO, F.C.; SILVA, C.E.F. A vegetação arbórea do Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio, Estado de São Paulo. *Acta Botanica Brasilica*, Rio de Janeiro, v.2, n.1, p.221-230, 1988.
- BARROS, F.; MELO, M.M.R.F.; CHIEA, S.A.C.; KIRIZAWA, M.; WANDERLEY, M.G.L.; JUNG-MENDAÇOLI, S.L. (eds.). *Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso*. São Paulo: Instituto de Botânica, 1991. v.2. 184 p.
- BERTONI, J.E.A.; MARTINS, F.R. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira (SP). *Acta Botanica Brasilica*, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.17-26, 1987.
- BERTONI, J.E.A.; MARTINS, F.R.; MORES, J.L.; SHEPHERD, G.J. Composição florística e estrutura fitossociológica do Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP - Gleba Praxedes. *Boletim Técnico do Instituto Florestal de São Paulo*, São Paulo, v.42, p.149-170, 1988.
- BRASIL - Ministério da Agricultura. *Normais climatológicas (1961 - 1990)*. Brasília: Departamento Nacional de Meteorologia, 1992. 84p.

- CAMARA, I.G. **Plano de ação para a Mata Atlântica.** São Paulo: Fundação S.O.S Mata Atlântica. 1990.
- CAMPOS, J.C.C.; HEINDSDIJK, D. A floresta do Morro do Diabo. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, v.7, p.43-58, 1970.
- CAMPOS, M.T.V. do A. **Composição florística e aspectos da estrutura e da dinâmica de três capões na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 1995. 145p. (Dissertação - Mestrado em Botânica).
- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L. Flora arbustivo-arbórea de uma mata ciliar do Alto Rio Grande em Bom Sucesso-MG. *Acta Botanica Brasilica*, Rio de Janeiro, v.9, n.2, p.231-245, 1995.
- CAVASSAN, O.; CESAR, O.; MARTINS, F.R. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.7, p.91-106, 1984.
- CAVELIER, J.; GOLDSTEIN, G. Mist and fog interception in elfin cloud forests in Colombia and Venezuela. *Journal of Tropical Ecology*, Aberdeen, v.9, n.5, p.309-322, 1989.
- CESAR, O.; LEITÃO-FILHO, H.F. Estudo fitossociológico de mata mesófila semidecídua na Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v.50, p.443-452, 1990a.
- CESAR, O.; LEITÃO-FILHO, H.F. Estudo florístico quantitativo de mata mesófila semidecídua na Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v.50, p.133-147, 1990b.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Folhas de Bias Fortes.** [s.l.], 1987. (Ortofotocarta. Escala 1:10.000).
- CORRÊA NETO, A.V.; ANISIO, L.C.C.; BRANDÃO, C.P. Um endocarste quartzítico na Serra do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 7. Anais... SBG/Núcleo MG, 1993. 83-86. (Bol. 12).
- CUSTÓDIO-FILHO, A.; NEGREIROS, O.C.; DIAS, A.C.; FRANCO, G.A.D.C. Composição florística do estrato arbóreo do Parque Estadual de Carlos Botelho, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, 1992. Anais... São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.184-191.
- DARGIE, T.C.D. On the integrated interpretation of indirect site ordinations: a case study using semi-arid vegetation in southeastern Spain. *Vegetatio*, The Hague: v.55, p.37-55, 1984.
- FELFILI, J.M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.17, n.1, p.1-11, 1994.
- FELFILI, J.M.; HARIDASSAN, M.; MENDONÇA, R.C. de; FILGUEIRAS, T. de S.; SILVA-JUNIOR, M.C. da; REZENDE, A.V. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação & solos. *Cadernos de Geociências*, Rio de Janeiro, n.12, p.75-166, 1994.
- FERREIRA, M.B.; MAGALHÃES, G.M. Contribuição para o conhecimento da vegetação da serra do Espinhaço em Minas Gerais (serras de Grão Mogol e da Ibitipoca). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 26, Rio de Janeiro, 1975. Anais... Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1977. p.189-202. 633p.

- FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Diagnóstico ambiental do estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 1983.
- FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Levantamento da vegetação do Parque Estadual do Rio Doce.** Belo Horizonte, 1982. 75 p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil.** Rio de Janeiro, 1993.
- FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.; RATTER, J.A. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries.** London: Chapman & Hall, 1992. 616p.
- GABRIEL, J.L.C.; PAGANO, S.N. **Composição florística do estrato arbóreo de floresta mesófila semidecídua de encosta, no município de Botucatu, SP.** *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, São Paulo, v.36, n.1, p.185-206, 1993.
- GENTRY, A.H. **Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients.** *Annals of the Missouri Botanical Garden*, n.75, p.1-34, 1988.
- GENTRY, A.H. **Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance.** *Oikos*, v.63, n.1, p.19-28, 1992.
- GENTRY, A.H. **Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forests.** In: CHURCHILL, S.P.; BALSLEV, H.; FORERO, E.; LUTEYN, J.L. (eds.). **Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests.** In: NEOTROPICAL MONTANE FOREST BIODIVERSITY AND CONSERVATION SYMPOSIUM, 1, New York, 1993. **Proceedings...** New York: The New York Botanical Garden, 1995. p. 103-126.
- GIBBS, P.E. ; LEITÃO-FILHO, H.F. **Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi Guaçu, state of São Paulo, S.E.Brazil.** *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.1, n.2, p.151-156, dez. 1978.
- GROMBONE, M.T.; BERNACCI L, C.; MEIRA-NETO, J.A.; TAMASHIRO, J.Y.; LEITÃO-FILHO, H.F. **Estrutura fitossociológica da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia - Estado de São Paulo).** *Acta Botanica Brasilica*, Rio de Janeiro, v.4, p.47-64, 1990.
- HAMILTON, L.S. **Mountain cloud forest conservation and research: a synopsis.** *Mountain Research and Development*, Berkeley, v.15, n.3, p.259-266, 1995.
- HILL, M.O. **TWINSPAN – A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes.** New York: Cornell University, 1979. 60p.
- HOPE, A.C.A. **A simplified Monte Carlo significance test procedure.** *Journal Royal Statistical Society Series B.* London, v.30, p.582-598, 1968.
- HUECK, K. **As Florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica.** São Paulo: Polígono, 1972. 466p.
- INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Brandt Meio Ambiente. Parque Estadual do Ibitipoca: levantamento dos aspectos históricos e culturais.** Belo Horizonte, 1994. 50p. (Relatório, 1).
- INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS. **Parque Florestal do Ibitipoca.** Belo Horizonte, 1986. (Mapa plani-altimétrico. Escala 1:10.000).
- JESUS, R.M.; GARCIA, A. **Index seminum - Reserva Florestal de Linhares, Espírito Santo - Brasil.** In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, 1992. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.306-317.

- JONES, H.G. **Plants and microclimate: a quantitative approach to environmental plant physiology.** 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. 428p.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis, a practical approach.** London: Belhaven Press, 1992. 363p.
- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado.** Eschborn: Dt. Ges. für Techn. Zusammenarbeit, 1990. 343p.
- LEITÃO-FILHO, H.de F. (coord.). **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão.** São Paulo: UNESP/UNICAMP, 1993. 184 p. (Coleção Natura Naturata).
- LIMA, M.P.M.de; GUEDES-BRUNI, R.R. (org.). **Reserva ecológica de Macaé de Cima – Nova Friburgo - RJ: aspectos florísticos das espécies vasculares.** Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1994. v. 1, 404p.
- MANTOVANI, W. **Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na Juréia, Iguape - SP.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 1993. 126p. (Tese - Livre Docência).
- MANTOVANI, W.; CATHARINO, E.L.M.; BORGES, H.B.N. **Composição florística e fitossociológica, Sub-projeto 2.** In: KAGEYMA, P. Y. (coord.). **Estudo para implantação de matas ciliares de proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização para abastecimento urbano.** Piracicaba: DAEE/USP/ESALQ, 1986. p.34-102. (Scientific Report).
- MANTOVANI, W.; RODRIGUES, R.R.; ROSSI, L.; ROMANTUC-NETO, S.; CATHARINO, E.L.M.; CORDEIRO, I. **A vegetação na Serra do Mar em Salesópolis, SP.** In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2, São Paulo, 1990. *Anais...* São Paulo: ACIESP, 1990. p.348-384.
- MANTOVANI, W.; ROSSI, L.; ROMANIUC-NETO, S.; ASSAD-LUDEWIGIS, I.W.; WANDERLEY, M.G.L.; MELO, M.M.R.; TOLEDO, C.B. **Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil.** In: BARBOSA, L.M. (coord.). **SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1,** São Paulo. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.235-267.
- MARCHIORI, A.C.C.; NASSAR JR., F. ; DEMATTÊ, M.E.S.P. **Levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbóreo de mata residual do Viveiro Experimental da FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP.** In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 8, Campinas. *Anais...* Campinas: SBSP, 1992. p.121-131.
- MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila.** Campinas: UNICAMP, 1991. 161 p. (Série Teses).
- MATTHES, L.A.F.; LEITÃO-FILHO, H.F.; MARTINS, F.R. **Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP): composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo.** In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 5, Campinas, 1988. *Anais...* Campinas: SBSP, 1988. p.55-76.
- MEGURO, M.; PIRANI, J.R.; MELLO-SILVA, R.; GIULIETTI, A.M. **Caracterização florística e estrutural de matas ripárias e capões de altitude na Serra do Cipó, Minas Gerais.** *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, São Paulo, v.15, n.1, p.13-29, 1996a.
- MEGURO, M.; PIRANI, J.R.; MELLO-SILVA, R.; GIULIETTI, A.M. **Estabelecimento de matas ripárias e capões nos ecossistemas campestres da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais.** *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, São Paulo, v.15, n.1, p.1-11, 1996b.

- MEIRA-NETO, J.A.A.; BERNACCI, L.C.; GROMBONE, M.T.; TAMASHIRO, J.Y.; LEITÃO-FILHO, H.F. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia, Estado de São Paulo). *Acta Botanica Brasilica*, Rio de Janeiro, v.3, n.2, p.51-74, dez. 1989.
- MELO, M.M.R.F.de; MANTOVANI, W. Composição florística e estrutura de trecho de Mata Atlântica de encosta, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica*, São Paulo, n.9, p.107-158, 1994.
- MOTA, A.L.P. *Estudo dendrológico na mata da Casca d'Anta - Parque Nacional da Serra da Canastra, MG.* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1984. (Tese - Mestrado em Ciências Florestais).
- NICOLINI-GABRIEL, E.M.; PAGANO, S.N. Composição florística do estrato arbóreo de floresta mesófila semidecídua no município de Jahu, SP. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, São Paulo, v.35, n.4, p.725-748, 1992.
- NIMER, E. Clima. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Geografia do Brasil - Região Sudeste.* Rio de Janeiro: SERGRAF, 1977. v.3. p.51-89.
- NUMMER, A.R. *Análise estrutural e estratigrafia do Grupo Andrelândia na região de Santa Rita do Ibitipoca - Lima Duarte, sul de Minas Gerais.* Rio de Janeiro: UFRJ, 1991. 191p. (Tese - Mestrado em Geologia).
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; ALMEIDA, R.J.; MELLO, J.M.; GAVILANES, M.L. 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*, São Paulo, v.17, n.1, p.67-85, 1994a.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MACHADO, J.N.M. Composição florística de uma floresta semidecídua montana, na Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais. *Acta Botanica Brasilica*, Rio de Janeiro, v.7, n.2, p.71-88, 1993.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of central brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinburgh Journal of Botany*, Edimburgo, v.52, n.2, p.141-194, 1995.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; SCOLFORO, J.R.S.; MELLO, J.M. de. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.17, n.2, p.167-182, 1994.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. Differentiation of streamside and upland vegetation in an area of montane semideciduous forest in southeastern Brazil. *Flora*, London, v.189, n.4, p.287-305, 1994b.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. *Estudos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de matas ciliares do Alto e Médio Rio Grande.* Belo Horizonte: CEMIG, 1995. (Boletim Técnico 11.106-MA/PA-013).
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L.; CARVALHO, D.A. Comparison of the woody flora and soils of six areas of montane semideciduous forest in southern Minas Gerais, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, Edimburgo, v.51, n.3, p.355-389, 1994c.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L.; CARVALHO, D.A. Effect of flooding regime and understory bamboos on the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. *Vegetatio*, The Hague, v.113, n.2, p.99-124, 1994d.

- PAGANO, S.N.; LEITÃO-FILHO, H.F. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.10, n.1, p.37-47, 1987.
- PEIXOTO, A.L.; GENTRY, A. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.13, n.1, p.19-25, 1990.
- PINTO, M.M. Levantamento fitossociológico de uma mata residual: campus de Jaboticabal da UNESP. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 1989. (Tese - Mestrado em Biologia Vegetal).
- PIRANI, J.R.; GIULIETTI, A.M.; MELLO-SILVA, R.; MEGURO, M. Checklist and patterns of geographic distribution of the vegetation of Serra do Ambrósio, Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.17, n.2, p.133-147, 1994.
- ROBIM, M.de J.; PASTORE, J.A.; AGUIAR, O.T.de; BAITELLO, J.B. Flora arbóreo arbustiva e herbácea do Parque Estadual de Campos do Jordão (SP). *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v.2, n.1, p.31-53, 1990.
- RODRIGUES, R.R. Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiá, SP. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1986. (Tese - Mestrado em Biologia Vegetal).
- RODRIGUES, R.R. Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do Rio Passa Cinco, Ipeúna, SP. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1991. (Tese - Doutorado em Biologia Vegetal).
- RODRIGUES, R.R.; MORELLATO, L.P.C.; JOLY, C.A.; LEITÃO-FILHO, H.F. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.12, n.1/2, p.71-84, 1989.
- ROSSI, L. A flora arbóreo-arbustiva da mata da reserva da cidade universitária "Armando de Salles Oliveira" (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica*, São Paulo, v.9, n.1, p.1-105, 1994.
- SALIS, S.M.; SHEPHERD, G.J.; JOLY, C.A. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. *Vegetatio*, n.119, p.155-164, 1995.
- SALIS, S.M.; TAMASHIRO, J.Y.; JOLY, C.A. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.17, n.2, p.93-103, 1994.
- SANCHEZ, M. Florística e fitossociologia da vegetação arbórea nas margens do Rio da Fazenda (Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo de Picinguaba - Ubatuba-SP). Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 1994. 75p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Biológicas).
- SCHIAVINI, I. Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1992. 139p. (Tese - Doutorado).
- SHEPHERD, G.J. FITOPAC 1: manual de usuário. Campinas: UNICAMP/Departamento de Botânica, 1994.
- SILVA, A.F. Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da Reserva Florestal Professor Augusto Ruschi, São José dos Campos, SP. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1989. (Tese - Doutorado em Biologia Vegetal).

- SILVA, A.F.; LEITÃO-FILHO, H.F. Composição florística e estrutura de um trecho de mata atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.5, p.55-94, 1982.
- SILVA JR., M.C.; SCARANO, F.R.; CARDEL, F.S. Regeneration of an Atlantic forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, Aberdeen, v.1, n.11, p.147-152, 1995.
- SIQUEIRA, M.F. **Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da Mata Atlântica através de dados binários**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1994. 143p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Biológicas).
- SOUZA, J.W. de. **Análise climatológica do potencial eólico no Estado de Minas Gerais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 107p. (Tese - Mestrado em Meteorologia Agrícola).
- SPURR, S.H.; BARNES, B.V. **Ecologia forestal**. México: AGT, 1982. 690p.
- SUGDEN, A.M. The vegetation of the Serranía de Macuira, Guajira, Colombia: a contrast of arid lowlands and an isolated cloud forest. *Journal of the Arnold Arboretum*, Cambridge, n.63, p.1-30, 1982.
- TER BRAAK, C.J.F. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio*, The Hague: v.69, p.69-77, 1987.
- TER BRAAK, C.J.F. **CANOCO: a FORTRAN program for canonical community ordination by (partial) (detrended) (canonical) correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1)**. Wageningen: Institute of Applied Computer Science, 1988. 95p. (Technical report LWA-88-02, TNO).
- TER BRAAK, C.J.F. **CANOCO version 3.1: update notes**. Wageningen: Agricultural Mathematics Group, 1990. (Mimeografado).
- TER BRAAK, C.J.F. Ordination. In: JONGMAN, R.H.G.; TER BRAAK, C.J.F.; VAN TONGEREN, O.F.R. **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge Un. Press, 1995. p.91-173.
- TERBORGH, J. **Diversity and the tropical rain forest**. New York: Scientific American Library, 1992. 242p.
- TORRES, R.B.; MARTINS, F.R.; GOUVEA, L.S.K. Spatial partition of forest tree species in the state of São Paulo, Southeastern Brazil. *Journal of Biogeography*, 1995. (No prelo).
- URURAHY, J.C.C.; COLLARES, J.E.R.; SANTOS, M.M.; BARRETO, R.A.A. **Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos: estudo fitogeográfico**. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto Radambrasil: levantamento de recursos naturais**. Rio de Janeiro: 1983. Cap. 4, v.32, p.553-623. (Folhas SF.23/24 – Rio de Janeiro/Vitória).
- VAN DEN BERG, E. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e análise das correlações entre variáveis ambientais e a distribuição das espécies de porte arbóreo-arbustivo**. Lavras: UFLA, 1995. 73p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).
- VELOSO, H.P.; GOES-FILHO, L. **Fitogeografia brasileira: classificação fisionômica ecológica e ecologia da vegetação neotropical**. Salvador: Projeto Radambrasil, 1982. 80p. (Série Vegetação/ Boletim Técnico, 1).
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

- WALTER, H. **Vegetation of the earth and ecological systems of the geo-biosphere**. 3.ed. Berlin: Springer-Verlag, 1985.
- WALTER, H. **Zonas de vegetación y clima**. Barcelona: Omega, 1977. 245p.
- WARING, R.H.; SCHLESINGER, W.H. **Forest ecosystems: concepts and management**. San Diego: Academic Press, 1985. 340p.
- WEAVER, P.L. The Colorado and Dwarf Forests of Puerto Rico's Luquillo Mountains. In: LUGO, A.E.; LOWE, C. (eds.). **Tropical forests: management and ecology**. New York: Springer-Verlag, 1995. p.109-141. (Serie Ecological Studies, v.112).
- WEBSTER, G.L. The panorama of Neotropical Cloud Forests. In: CHURCHILL, S.P.; BALSLEV, H.; FORERO, E.; LUTEYN, J.L. (eds.). **Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests**. In: NEOTROPICAL MONTANE FOREST BIODIVERSITY AND CONSERVATION SYMPOSIUM, 1, New York, 1993. **Proceedings...** New York: The New York Botanical Garden, 1995. p.53-77.
- WERNER, P.A. **Savanna ecology and management, Australian perspectives and intercontinental comparisons**. London: Blackwell. 1991.
- WHITMORE, T.C. **An introduction to Tropical Rain Forests**. Oxford: Clarendon Press, 1990. 226p.
- YOUNG, K.R. Biogeographical paradigms useful for the study of Tropical Montane Forests and their biota. In: CHURCHILL, S.P.; BALSLEV, H.; FORERO, E.; LUTEYN, J.L. (eds.). **Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests**. In: NEOTROPICAL MONTANE FOREST BIODIVERSITY AND CONSERVATION SYMPOSIUM, 1, New York, 1993. **Proceedings...** New York: The New York Botanical Garden, 1995. p.79-87.