


**ANÁLISE DAS VARIAÇÕES FLORÍSTICAS E  
ESTRUTURAIS DA COMUNIDADE ARBÓREA  
DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA  
SEMIDECÍDUA ÀS MARGENS DO RIO  
CAPIVARI, LAVRAS - MG**

**JOSIVAL SANTOS SOUZA**

2001

**JOSIVAL SANTOS SOUZA**

**ANÁLISE DAS VARIAÇÕES FLORÍSTICAS E  
ESTRUTURAIS DA COMUNIDADE ARBÓREA  
DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA  
SEMIDECÍDUA ÀS MARGENS DO RIO  
CAPIVARI, LAVRAS - MG**



Dissertação apresentada a 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. Dr. Ary Teixeira de Oliveira Filho

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2001**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Souza, Josival Santos

Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um  
fragmento de floresta semidecídua às margens do Rio Capivari, Lavras – MG. /  
Josival Santos Souza. -- Lavras : UFLA, 2001.

76 p. : il.

Orientador: Ary Teixeira de Oliveira – Filho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Fragmento florestal. 2. Análise multivariada. 3. Floresta semidecidual  
montana. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.9285

**JOSIVAL SANTOS SOUZA**

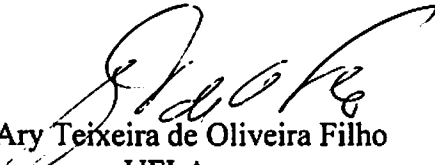
**ANÁLISE DAS VARIAÇÕES FLORÍSTICAS E  
ESTRUTURAIS DA COMUNIDADE ARBÓREA  
DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA  
SEMIDECÍDUA ÀS MARGENS DO RIO  
CAPIVARI, LAVRAS - MG**

Dissertação apresentada a 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 20 de fevereiro de 2001**

**Prof. Dr. Marcelo T. Nascimento**

**Dra. Rosângela A. Tristão Borém**

  
**Dr. Ary Teixeira de Oliveira Filho**  
UFLA  
(Orientador)

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2001**

A toda minha família, em especial aos meus pais Josival e Mariana e meu irmão Luiz Humberto e a minha esposa Andrea, aos quais tornaram possível a realização desta obra.

**DEDICO**

*“Não respondas ao estúpido segundo a sua tolice, para que tu mesmo não te tornes igual a ele. Responde ao estúpido segundo a sua tolice, para que não se torne alguém sábio aos seus próprios olhos”. (Provérbios 26:4-5)*

A nossa grande mãe MARIA,

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Ciências Florestais, pela oportunidade de realizar o curso de Mestrado.

À minha imensa família (Josival-pai, Luiz Humberto-irmão, Sérgio, Marcos, Rita de Cássia, Robério, Catia e Márcia Regina), que sempre torceram por mim.

Ao meu orientador Ary Teixeira de Oliveira-Filho e co-orientador Marco Aurélio Leite Fontes, pela amizade, confiança e profissionalismo dedicada durante anos de convivência.

Ao Fernando (fraldão) pela companhia de campo, sem a qual não seria possível a realização deste trabalho.

Aos companheiros e colegas de campo Sílvio, fraldão, Dalmo, Rejane, Luciene, Luciana Botezelli, Ary e Marco Aurélio.

Aos demais professores, colegas e funcionários do Departamento de Ciências Florestais, em especial à Chica, Terezinha, Glaucia, Lílian, e o prof. José Roberto Scolforo.

À CAPES, pela concessão de um ano de bolsa e ao Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), executado pela EMBRAPA Recursos Genéticos, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Universidade de Brasília (UnB) pelo suporte técnico de campo e de laboratório.

## SUMÁRIO

|   | Página |
|---|--------|
| RESUMO.....   | i      |
| ABSTRACT.....   | ii     |
| 1-INTRODUÇÃO.....   | 1      |
| 2- REFERENCIAL TEÓRICO.....   | 4      |
| 3- MATERIAL E MÉTODOS.....  | 14     |
| 3.1- Caracterização da área de estudo.....  | 14     |
| 3.2- Levantamento estrutural da comunidade arbórea .....  | 16     |
| 3.3- Coleta, manuseio e identificação do material botânico.....   | 18     |
| 3.4- Levantamento topográfico e dos solos e cálculos das variáveis<br>topográficas e morfométricas..... | 18     |
| 3.5- Parâmetros da análise estrutural .....   | 20     |
| 3.6- Análise das correlações entre a distribuição das espécies e variáveis<br>ambientais .....          | 21     |
| 4- RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 24     |
| 4.1- Composição florística .....  | 24     |
| 4.2- Análise estrutural da comunidade arbórea.....  | 37     |
| 4.3- Análises das correlações espécie - ambiente .....  | 46     |
| 4.3.1- Análise ambiental .....  | 46     |
| 4.3.2- Análise indireta de gradiente .....  | 50     |
| 4.3.3- Análise de gradientes mista .....  | 54     |
| 5- CONCLUSÕES.....  | 65     |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 66     |

## RESUMO

SOUZA, Josival Santos. **Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG.** Lavras: UFLA, 2001, 75p. (Dissertação em Engenharia Florestal)

Realizou-se um estudo das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual situado nas margens do rio Capivari, em Lavras, Minas Gerais, com o objetivo de analisar as correlações entre variáveis ambientais (edáficas, topográficas e morfométricas do fragmento) e a distribuição das espécies arbóreas. Também procurou-se ampliar o conhecimento sobre a composição florística e estrutura fitossociológica das comunidades arbóreas da região Alto Rio Grande. As espécies arbóreas foram amostradas em coletas extensivas na área e intensivas dentro de 28 parcelas de 20 x 20 m, sendo considerados apenas os indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm. As parcelas foram distribuídas em 5 transeções dispostas paralelamente à inclinação predominante do terreno. As variáveis ambientais foram obtidas através do levantamento topográfico do fragmento e de análises químicas e granulométricas de amostras dos solos. Para analisar o banco de dados foram utilizadas três técnicas de análise multivariada: análise de componentes principais (PCA), para variáveis ambientais; análise de correspondência retificada (DCA), para variáveis florísticas; e análise de correspondência canônica (CCA), para os dois conjuntos de variáveis. A listagem florística registrou 166 espécies, sendo 140 encontradas dentro das parcelas. A comunidade arbórea apresentou um elevado índice de diversidade de Shannon ( $H' = 4,258$ ), o qual está correlacionado com a alta heterogeneidade ambiental e baixa dominância ecológica (alta equabilidade de Pielou,  $J' = 0,862$ ). A análise ambiental (PCA) e as análises de gradiente indireta (DCA) e mista (CCA) demonstraram que a heterogeneidade ambiental do fragmento é caracterizada principalmente pela topografia acidentada e pelas variações de fertilidade, granulometria e regime hídrico dos solos, sendo este último o mais fortemente correlacionado com a distribuição das espécies. As análises indicaram que muitas espécies arbóreas do fragmento têm preferência por dois habitats: a baixa encosta, com solos mais úmidos e férteis, e a alta encosta, com solos menos úmidos e férteis e mais sujeita ao efeito borda.

---

Comitê orientador: Ary Teixeira de Oliveira-Filho - UFLA (Orientador), Marco Aurélio Leite Fontes - UFLA (Co-orientador).



## ABSTRACT

**SOUZA, Josival Santos. An analysis of the floristic and structural variations of the tree community of a fragment of tropical semideciduous forest on the margins of the Capivari river, Lavras, south-eastern Brazil. Lavras: UFLA, 2001, 75p. (Masters Dissertation, Forestry)**

A study of the floristic and structural variations of the tree community was carried out in a fragment of tropical semideciduous forest located on the margins of the Capivari river, municipality of Lavras, Minas Gerais state, Brazil, with the purpose of analysing the correlations between environmental variables (related to soil, topography and fragment shape) and the distribution of tree species. The study also sought to increase the knowledge on the floristic composition and phytosociological structure of the tree communities of the Upper Rio Grande Region. Tree species were sampled in extensive collecting excursions as well as within 28 sample plots of 20 x 20 m, where all individuals with dbh  $\geq$  5 cm were registered. The plots were distributed in five transects placed on with their length parallel to the predominant slope grade each site. The environmental variables were obtained from a topographic survey of the fragment and from the chemical and textural analyses of soil samples. The database was analysed with three techniques of multivariate analysis: principal components analysis (PCA), for environmental variables; detrended correspondence analysis (DCA), for floristic; and canonical correspondence analysis (CCA), for both set of variables. The floristic checklist registered 166 species, with 140 found within sample plots. The tree community produced a high Shannon diversity index ( $H' = 4,258$ ), which is correlated with a high environmental heterogeneity and low ecological dominance (high Pielou evenness,  $J' = 0,862$ ). The environmental analysis (PCA), as well as the direct (DCA) and mixed (CCA) gradient analyses, showed that the environmental heterogeneity of the fragment is characterised mainly by the steep topography and by the variations in soil fertility, texture and ground water regime. The latter is the most strongly correlated with the species distribution. The analysis indicated that many tree species of the fragment show preference for either of two habitats: the lower slope, with moister and more fertile soils; and the upper slope, with less moist and fertile soils, and also liable to edge effects.

---

Supervising committee: Ary Teixeira de Oliveira-Filho - UFLA (Supervisor),  
Marco Aurélio Leite Fontes - UFLA (Co-supervisor).

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma expressiva diversidade de ecossistemas florestais, devido a sua grande área física e diversidade de climas e solos existentes em seu território (Leitão-Filho, 1987). O Estado de Minas Gerais é possuidor da maior variedade de formações vegetais do país, o que é explicado por suas diversas condições geológicas, topográficas e climáticas (Mello-Barreto, 1942). No entanto, esta cobertura vegetal natural está, hoje, quase que totalmente reduzida a remanescentes esparsos, com a cobertura florestal, em particular, correspondendo a apenas cerca de 2% do território mineiro (CETEC, 1983). Na região do Alto Rio Grande, sul de Minas Gerais, a cobertura vegetal primitiva encontra-se reduzida a fragmentos de florestas e cerrados, em sua maioria, bastante perturbados pelo fogo, pela pecuária extensiva ou pela retirada seletiva de madeira (Oliveira-Filho e Machado, 1993). As florestas semidecíduas, em particular, foram drasticamente reduzidas na região, uma vez que sua ocorrência coincide com solos mais férteis e úmidos e, portanto, mais visados pela agropecuária (Eiten, 1982).

As matas ciliares, definidas aqui como florestas associadas a cursos d'água, têm proporcionalmente ampla distribuição geográfica, mas recobrem uma superfície pequena na paisagem. Destacam-se ainda pela fragilidade e particular importância para a preservação da fauna e da flora terrestre e aquática. Vários trabalhos realizados em bacias e microbacias hidrográficas têm concluído que a presença da mata ciliar é garantia de estabilidade e de menor concentração de sedimentos no deflúvio (Lima e Zakia, 2000). Apesar disso, a erradicação do ecossistema ciliar, principalmente nas regiões mais populosas do Brasil, tem ocorrido em flagrante desrespeito à legislação.

Apesar de sua inegável importância ambiental, as matas ciliares se aproximaram de uma virtual erradicação em várias partes do Brasil. Entre os

inúmeros fatores que têm contribuído para isto, destacam-se, pela gravidade, as derrubadas, os incêndios, os represamentos e o assoreamento dos rios devido à erosão (Gibbs, Leitão-Filho e Habbot, 1980). A situação crítica em que se acham as matas ciliares do centro-sul do Brasil impulsionou, nos últimos anos, uma série de iniciativas voltadas para sua conservação ou recuperação. Tais iniciativas impulsionaram Simpósios sobre Matas Ciliares: o primeiro deles realizado em São Paulo, em 1989 (Barbosa, 1989), o segundo em Ribeirão Preto, em 1995 (Sociedade Brasileira de Botânica, 1995), e um terceiro em Belo Horizonte, em 1999 (Davide, 1999). Tais eventos deixaram claro, para os pesquisadores envolvidos, que estudos detalhados sobre a composição florística e a ecologia das comunidades arbóreas das matas ciliares remanescentes são fundamentais para embasar quaisquer iniciativas no sentido de proteger, enriquecer, recuperar ou reconstituir este tipo de vegetação (Rodrigues e Nave, 2000).

Somente a partir da década de 70, estudos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de matas ciliares foram intensificados no Brasil, particularmente nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, com o intuito de fornecer subsídios para proteção e enriquecimento de matas ciliares (Rodrigues, 1991).

Em Minas Gerais, estudos mais detalhados e específicos sobre comunidades arbóreas de matas ciliares eram incipientes ou ausentes na literatura até o início da década de 90 (Gavilanes et al., 1992 a, b; Carvalho et al., 1992, 1995a, 1999). Desde então, vários têm se multiplicado no estado, como, por exemplo, na Zona da Mata (Meira Neto et al., 1997a, 1997b), Triângulo Mineiro (Schiavini, 1997; Oliveira-Filho et al., 1997, 1998), Vale do Rio Doce (Carvalho et al., 2000), Baixo Paranaíba (Carvalho, Oliveira-Filho e Vilela, 1996b; Vilela et al., 1998), Alto São Francisco (Carvalho et al., 1999, 2000a; Vilela et al., 1998), Alto e Médio Rio Grande (Carvalho et al., 1992; Carvalho, Oliveira-Filho e Vilela, 1996a; Gavilanes et al., 1992a, b; Oliveira-

Filho et al., 1995; Oliveira-Filho et al., 1997; Van den Berg e Oliveira-Filho, 1999, 2000; Souza, 1999; Vilela, Oliveira-Filho e Carvalho, 1999).

Desta forma, torna-se urgente a necessidade de avaliar a diversidade biológica contida nos atuais fragmentos de mata ciliar, por meio de sua quantificação, bem como compreender a organização espacial da comunidade nos fragmentos e a direção das mudanças nos processos ecológicos, o que permitirá avaliar os potenciais de perdas e conservação dos recursos naturais a longo prazo. A Região do Alto Rio Grande, no sul de Minas Gerais, é um dos focos atuais do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), onde atua o subprojeto 'Estratégias para conservação e manejo da biodiversidade em fragmentos de florestas semidecíduas' executado pela EMBRAPA Recursos Genéticos, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Universidade de Brasília (UnB). O presente trabalho integra este subprojeto e teve como objetivos centrais: (a) quantificar a diversidade de espécies arbóreas e (b) avaliar os principais fatores condicionantes da distribuição destas espécies em um dos 17 fragmentos de floresta estacional semidecídua estudados na região, conhecido como Mata do Rio Capivari.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na bacia do alto Rio Grande, que se estende no sul de Minas Gerais, à montante da Represa de Furnas, uma série de estudos sobre matas ciliares foi iniciada pelos pesquisadores da Universidade Federal de Lavras (UFLA) a partir de 1989, a maioria dos quais apoiada pelo contrato estabelecido entre a UFLA, a FAEPE (Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão) e a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). Este contrato implementou um projeto de pesquisa integrado visando a reabilitação ambiental de áreas sob influência dos reservatórios hidrelétricos do alto Rio Grande. Como o mesmo previa a utilização preferencial de espécies nativas, foi necessária a realização de uma série de estudos básicos sobre os remanescentes de matas ciliares da região, de forma a subsidiar os demais sub-projetos com informações básicas sobre a composição florística (Carvalho et al., 1992; Gavilanes et al., 1992a, 1992b, 1992c; Oliveira-Filho et al., 1995; Oliveira-Filho e Machado, 1993; Carvalho et al., 1995a; Vilela et al., 1993, 1995c, 2000) e a estrutura fitossociológica das matas ciliares (Carvalho et al., 1995b, 1995a; Oliveira-Filho et al., 1995; Vilela et al., 1995b, 1995a, 2000) bem como sobre a ecologia de suas principais espécies arbustivas e arbóreas (Oliveira-Filho et al., 1994b, 1994c, 1994e, 1995).

A classificação ecológica destas espécies permitiu sugerir o uso de espécies particulares nas diferentes condições de campo encontradas na área de influência dos reservatórios da CEMIG (Vilela et al., 1993, Oliveira-Filho et al., 1995). Com o apoio do CNPq, outros estudos do gênero foram realizados com quatro fragmentos florestais da região (Oliveira-Filho et al., 1994a; Oliveira-Filho, Scolforo e Mello, 1994; Fontes, 1997; Van den Berg, 1995; Van den Berg e Oliveira-Filho, 1999; Oliveira-filho, Fontes e Botezelli, 2000; Souza, 1999). A partir de 1998, os estudos de fragmentos florestais na região passaram a ser apoiados pelo PROBIO (Programa Nacional de Biodiversidade), por meio de

financiamento ao projeto “Estratégia para conservação e manejo da biodiversidade em fragmentos de florestas semidecíduais”, executado pelo convênio celebrado entre a EMBRAPA-CENARGEN (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Recursos Genéticos), UFLA e UnB (Universidade de Brasília). Os dezessete fragmentos florestais estudados ou em estudo até o momento na região são relacionados na tabela 1 e sua situação geográfica é indicada na Figura 1.

O primeiro fragmento florestal estudado na região foi a Reserva Florestal da UFLA (LV), com uma área de 5,8 ha, onde foi realizado, em 1987, um censo de todos os indivíduos com  $DAP \geq 5$  cm encontrados em 126 parcelas contíguas e permanentes de  $20 \times 20$  m. Foram amostrados, no primeiro levantamento, 6527 indivíduos, pertencentes a 136 espécies (Oliveira-Filho, Scolforo e Mello, 1994). Os estudos neste remanescente vêm sendo conduzidos continuamente desde 1987, em intervalos de quatro a cinco anos, com o propósito de investigar a dinâmica da comunidade arbórea (Pulz, 1995; Mello, 1995; Oliveira-Filho, Mello e Scolforo, 1997; Chagas, 2000).

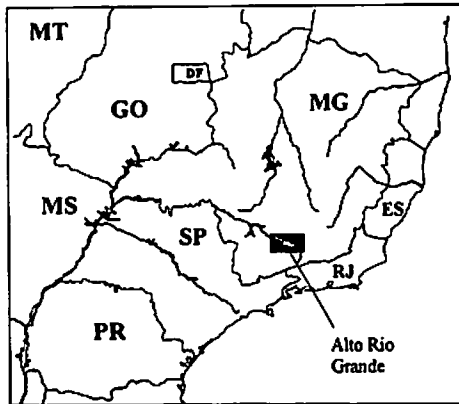
O segundo fragmento estudado na região foi a mata ciliar do Córrego dos Vilas Boas, na então Reserva Biológica Municipal do Poço Bonito, atual Parque Florestal Quedas do Rio Bonito (PB). Com uma área de aproximadamente 73 ha, esta floresta é o maior fragmento florestal do município de Lavras. A cobertura vegetal do Parque foi objeto de estudos desde 1982; porém, entre 1988 e 1991 é que os levantamentos foram intensificados. No início dos estudos, eram feitas caminhadas aleatórias em toda a área do Parque a fim de se coletar material botânico. Na floresta foram registradas 219 espécies arbóreas. Estudos fitossociológicos e de variáveis ambientais foram realizados em 1990, em 16 parcelas contíguas de  $10 \times 30$  m, alocadas em um trecho de mata ciliar (Oliveira-Filho et al., 1994a). Foram registrados, nas parcelas todos os indivíduos com circunferência ao nível do solo (CAS)  $\geq 15,7$  cm, sendo

encontradas 119 espécies. Nas correlações com variáveis ambientais, as que se associaram mais fortemente com a distribuição das espécies foram a textura do solo, as voçorocas, o teor de matéria orgânica e a CTC efetiva, todas elas sob influência do córrego e das variáveis topográficas. No ano 2000 um segundo trecho de mata ciliar foi levantado com o propósito de expandir a amostragem (Dalanesi, 2000). Este procedimento deverá ser repetido em um terceiro e último trecho, em 2001.

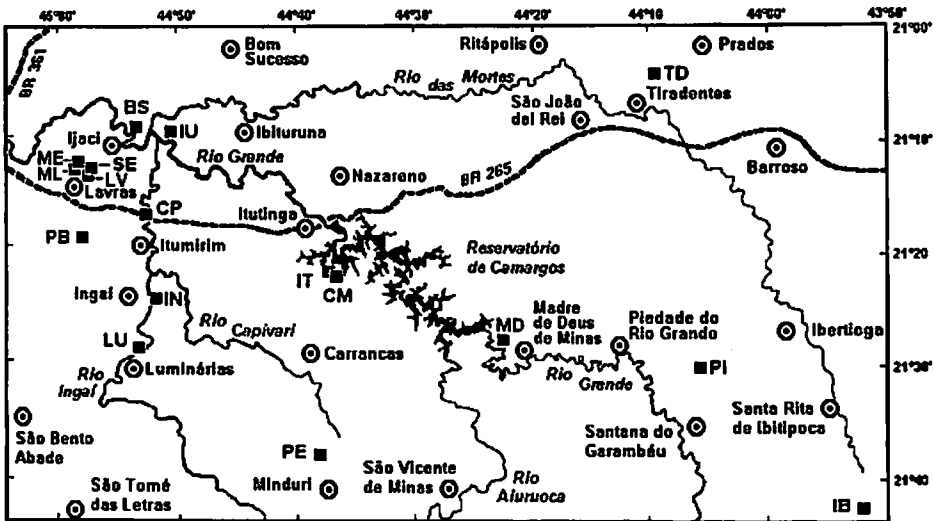
**TABELA 1.** Fragmentos de floresta estacional semidecidual estudados na região do Alto Rio Grande, Minas Gerais.

| <b>Cód</b> | <b>Fragmento florestal</b>        | <b>Área<br/>(ha)</b> | <b>Ano e semestre dos<br/>levantamentos</b> |
|------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| LV         | Reserva Florestal da UFLA, Lavras | 5,8                  | 1987/2, 1992/2, 1996/2                      |
| PB         | Poço Bonito, Lavras ✓             | 73,0                 | 1990/2, 2000/1.                             |
| BS         | Mata de Macaia, Bom Sucesso ✓     | 84,0                 | 1990/2, 1997/1                              |
| TD         | Serra de São José, Tiradentes     | ± 150,0              | 1991/1, 1991/2                              |
| MD         | Madre de Deus de Minas ✓          | 20,0                 | 1991/2, 1998/1                              |
| IT         | Mata da Cabeceira, Itutinga       | 3,5                  | 1992/1, 1998/2                              |
| CM         | Mata ciliar de Camargos, Itutinga | 7,5                  | 1994/1, 1999/1                              |
| IB         | Parque Estadual de Ibitipoca      | 94,0                 | 1995/1, 1996/1, 2000/1                      |
| CP         | Mata do Capivari, Lavras          | 13,6                 | 1998/2, 1999/1                              |
| PI         | Piedade do Rio Grande             | ± 30,0               | 1999/2                                      |
| SE         | Subestação da EPAMIG, Lavras      | 8,0                  | 1999/1, 2000/1                              |
| IN         | Mata da Ilha, Ingaí               | 16,86                | 2000/1                                      |
| LU         | Mata do Galego, Luminárias        | 116,0                | 2000/1                                      |
| ML         | Mata da Lagoa, Lavras             | 4,2                  | 2000/1                                      |
| PE         | Chapada das Perdizes, Carrancas   | 13,0                 | 2000/2                                      |
| IU         | Mata do Nelson, Ibituruna         | ± 20                 | 2001/1                                      |
| ME         | Mata da Estrada, Lavras           | 12,0                 | 2001/2                                      |

(A)



(B)



**FIGURA 1.** (A) Situação geográfica da região do Alto Rio Grande, no sudeste do Brasil, e (B) localização dos dezessete fragmentos florestais (■) estudados ou em estudo na região. Veja o significado dos códigos na tabela 1.



O terceiro fragmento estudado localiza-se na Fazenda dos Botelhos, distrito de Macaia, município de Bom Sucesso (BS). Este é o maior remanescente de mata ciliar do alto Rio Grande, com uma área contínua de cerca de 84 ha. Carvalho et al. (1992, 1995a), num levantamento florístico que se estendeu de março de 1990 a março de 1991, identificaram 245 espécies arbóreas, pertencentes a 65 famílias botânicas. Os autores compararam este levantamento com outros realizados no Estado de São de Paulo e verificaram que o remanescente florestal de Macaia possui elementos que lhe conferem características florísticas tanto de mata ciliar como de floresta semidecídua montana. Um levantamento fitossociológico foi conduzido na Mata de Macaia, em 1990, em três blocos de oito parcelas de 15 × 15 m, adjacentes à margem do Rio Grande. Foram registrados 1615 indivíduos arbóreos com CAS ≥ 15,7 cm, pertencentes a 157 espécies, que mostraram diferentes estruturas populacionais em termos de distribuição de diâmetros e alturas (Carvalho et al., 1995b, 1995a).

Oliveira-Filho et al., (1994c) estudaram os efeitos do solo e da topografia na distribuição de espécies arbóreas nos três blocos amostrais e concluíram que não há diferenças significativas entre as parcelas da margem do rio e do interior imediato, porque este trecho de floresta está situado no lado externo de uma curva do rio, onde a erosão por solapamento está constantemente construindo margens inclinadas e forçando o recuo da floresta. Os autores concluíram que a distribuição das espécies na floresta está significativamente relacionada com gradientes topográficos e de fertilidade dos solos.

No ano de 1997 foi feito um segundo levantamento nas mesmas parcelas com o propósito de estudar a dinâmica da comunidade, resultando na dissertação de mestrado de Appolinário (1999). A autora concluiu que a taxa de mortalidade foi maior que o recrutamento, indicando um decréscimo na densidade das árvores. Entretanto, houve um aumento líquido da área basal, indicando um

acréscimo em biomassa e aumento nas dimensões individuais médias das árvores.

O quarto fragmento estudado na região situa-se na Serra de São José, em Tiradentes (TD), o qual faz parte do sistema da Serra da Mantiqueira. O levantamento florístico foi realizado durante o ano de 1991. Para realização de estudos fitossociológicos, foram lançadas 95 parcelas de 10m × 10m, nas quais todos indivíduos com diâmetro a altura do solo  $\geq 5$ cm foram registrados. A listagem florística produzida contém 277 espécies, pertencentes a 64 famílias botânicas, destacando-se 35 espécies características de florestas montanas (Oliveira-Filho e Machado, 1993). Os dados fitossociológicos foram disponibilizados bem mais tarde (Machado e Hargreaves, 2000).

O remanescente florestal da Fazenda Patrimônio, em Madre de Deus de Minas (MD), foi a quinta área estudada pela equipe de pesquisadores da UFLA. Este fragmento possui uma área de cerca de 20 ha e situa-se no setor interno de um meandro do Rio Grande, de forma que uma parte menor da floresta recobre um aluvião sazonalmente inundável, enquanto a outra parte reveste as encostas dos morros adjacentes. No levantamento florístico conduzido por Gavilanes et al. (1992a) no fragmento como um todo, entre março de 1990 a março de 1991, foram encontradas 189 espécies, pertencentes a 56 famílias botânicas.

Oliveira-Filho et al. (1994e) estudaram o efeito do regime de inundação e de bambus de sub-bosque na fisionomia e composição da comunidade arbórea, em um trecho de floresta em que foram alocadas 71 parcelas de 225 m<sup>2</sup>, sendo registrados todos os indivíduos com CAS  $\geq 15,7$  cm. Os autores encontraram diferenciação na distribuição das espécies em cinco setores topográficos, com diferentes regimes de inundação e densidade de bambus. No ano de 1998, foi feito um segundo levantamento na mesma área amostral para fins de estudo de estrutura e dinâmica da floresta. Na área de encosta (floresta estacional semidecidual montana), foram amostrados 1535 indivíduos, pertencentes a 111

espécies, enquanto, na área inundável (floresta estacional aluvial), foram amostrados apenas 203 indivíduos, pertencentes a 8 espécies (Vilela et al., 2000). O estudo de dinâmica da comunidade conduzido por Guilherme (1999) registrou altas taxas de rotatividade e incremento em área basal das árvores, principalmente das espécies *Inga vera* e *Salix humboldtiana* na área aluvial. Na área de encosta, a densidade de árvores caiu e houve altas taxas de migração de indivíduos para classes de tamanho superior, e baixo recrutamento sob forte influência da população de bambu (*Merostachys fistulosa*).

O fragmento florestal de Itutinga (IT) foi o sexto remanescente estudado. Possui uma de área de apenas 3,5 ha é uma mata de cabeceira que, no passado, estendia-se como mata ciliar ao longo de um pequeno córrego tributário do Rio Grande. Com a construção da Hidrelétrica de Camargos em 1961, apenas o setor das nascentes escapou do alagamento, enquanto o resto da mata foi submergido pelo reservatório. Vilela et al. (1995c) realizaram um levantamento florístico, através do qual foram catalogadas 253 espécies, pertencentes a 66 famílias botânicas. Um levantamento fitossociológico foi realizado nesta área no primeiro semestre de 1992, em 42 parcelas contíguas de 15 × 15 m, distribuídas em dois transectos de 20 e 22 parcelas, no qual foram registrados todos os indivíduos com CAS  $\geq$  15,7 cm. No total, foram amostrados 3169 indivíduos, 126 gêneros e 175 espécies, pertencentes a 61 famílias botânicas (Vilela et al., 1995b, 1995a).

Os autores observaram que 80% das 10 espécies mais numerosas encontram-se nos grupos ecológicos das pioneiras e intermediárias iniciais, concluindo que esta floresta provavelmente encontra-se numa fase sucessional relativamente inicial de um processo de sucessão primária através do qual a floresta estaria sucedendo ao campo limpo de altitude. Oliveira-Filho et al. (1994b), estudando a diferenciação da vegetação de encosta com a da margem do rio, encontraram uma riqueza e diversidade de espécies bastantes

equivalentes. No entanto, foi detectada uma diferença em composição de espécies e fisionomia da floresta entre os dois setores, ocasionada principalmente pela diferença de regime de água no solo. No segundo semestre de 1998, foi realizado um segundo levantamento nas mesmas parcelas como parte do projeto de dinâmica das matas ciliares do Alto Rio Grande (Oliveira-Filho, Fontes e Appolinario, 1999).

Ao serem completados os estudos florísticos, fitossociológicos e ecológicos nos seis fragmentos de floresta semidecídua na região do Alto Rio Grande (LV, PB, BS, TD, MD e IT), quatro estudos procuraram sintetizar os principais achados. Um apanhado da flora arbustivo-arbórea total, feito por Oliveira-Filho et al. (1994f), contabilizou 456 espécies pertencentes a 86 famílias. Os autores fizeram análises florísticas nas quais puderam verificar que as florestas da região têm laços florísticos mais fortes com outras florestas montanas do sudeste do Brasil, bem como com florestas de galeria do Brasil central. Um estudo comparativo das matas ciliares estudadas com o apoio do convênio CEMIG/UFLA/FAEPE, no Alto Rio Grande (BS, MD, IT) e Triângulo Mineiro (Conquista), produziu uma classificação ecológica das principais espécies em termos de habitat preferencial e estratégia de estabelecimento (Oliveira-Filho et al., 1995). Baseados nestas classificações, Vilela et al. (1993) produziram uma lista de espécies de matas ciliares com potencial de revegetação no Alto Rio Grande. A metodologia empregada nestes estudos foi detalhada por Oliveira-Filho (1994).

O sétimo fragmento estudado na região foi o da Mata Ciliar de Camargos (CM), em Itutinga, o qual possui uma área de 7,5 ha e encontra-se nas margens do Reservatório de Camargos, bem próximo ao fragmento de IT. Os estudos resultaram na dissertação de mestrado de Van den Berg (1995), que incluiu estudos florísticos e fitossociológicos e análise das correlações com variáveis ambientais. No levantamento florístico, foram registradas 162 espécies

e 54 famílias, ao passo que o levantamento fitossociológico, realizado em 28 parcelas de 10 × 30 m, registrou 2145 indivíduos distribuídos, em 141 espécies (Van den Berg e Oliveira-Filho, 2000). As correlações entre variáveis ambientais e distribuição das espécies indicaram influência mais forte da posição topográfica no sentido de afastamento do córrego, estando esta diferença relacionada com a umidade superficial do solo e com as propriedades químicas do mesmo, principalmente o pH, e os teores de P e Al (Van den Berg e Oliveira-Filho, 1999).

O oitavo estudo do gênero na região foi realizado em 1995, no Parque Estadual de Ibitipoca (IB), por Fontes (1997). O Parque situa-se, na verdade, na vertente que divide as bacias do alto Rio Grande e do Paraíba, na Zona da Mata de Minas Gerais. O autor realizou um levantamento florístico das espécies arbóreas das florestas do Parque e registrou 199 espécies e 58 famílias, distribuídas em duas fisionomias distintas: (a) mata alta ou floresta ombrófila altimontana e (b) mata baixa ou “elfin forest”. A análise florística indicou fortes laços com outras florestas de altitude do sudeste do Brasil. O autor realizou ainda, em 1995, um levantamento fitossociológico em 48 parcelas de 10 × 20 m, distribuídas no maior fragmento florestal do Parque, a Mata Grande, levantamento este que foi repetido em 2000 como parte de um estudo de dinâmica de florestas do Sul de Minas Gerais (Fontes e Oliveira-Filho, 1999).

A Mata do rio Capivari (CP) foi a nona floresta estudada, iniciando os estudos de fragmentos de floresta semidecídua do projeto PROBIO. Trata-se de um fragmento florestal com cerca de 13,6 ha, que se estende ao longo da margem esquerda do curso do rio Capivari, no município de Lavras. Os estudos começaram na forma de projeto de iniciação científica (Espírito Santo et al., 1998) e monografia de graduação (Souza, 1999), culminando na presente dissertação de mestrado.

Dois outros fragmentos florestais foram estudados entre 1999 e 2000 dentro do projeto PROBIO, resultando em monografias de graduação. O primeiro deles foi realizado na Fazenda Mato Virgem, município de Piedade do Rio Grande (PI), por Carvalho (1999), e o segundo no campus da UFLA (SE), por Espírito Santo et al. (2000).

Dando continuidade aos estudos de fragmentos florestais na região Alto Rio Grande, vários projetos estão sendo desenvolvidos na mesma linha, incluindo aqui os fragmentos da Mata da Ilha, no município de Ingaí (IN) (Botrel, 2001); da Mata do Galego, no município de Luminárias (LU) (Rodrigues, 2001); da Mata da Lagoa, em Lavras (ML) (Borém, 2000); da Mata do Nelson, no município de Ibituruna (IU) (Silva, 2001); da Mata da Estrada, em Lavras (Borém, 2001); e da Chapada das Perdizes, no município de Carrancas (PE) (Oliveira-Filho, Fontes e Botezelli, 2000).

Os levantamentos prosseguem com foco em uma série de objetivos, como: (a) fazer um diagnóstico da diversidade de espécies arbóreas contidas nos fragmentos; (b) relacionar esta diversidade com o tamanho, heterogeneidade ambiental e históricos de impactos ambientais dos fragmentos; e (c) prognosticar as tendências futuras com base em estudos de dinâmica das comunidades. Espera-se que o conhecimento gerado venha a contribuir para a definição de práticas de manejo visando a conservação dos recursos naturais destes fragmentos.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

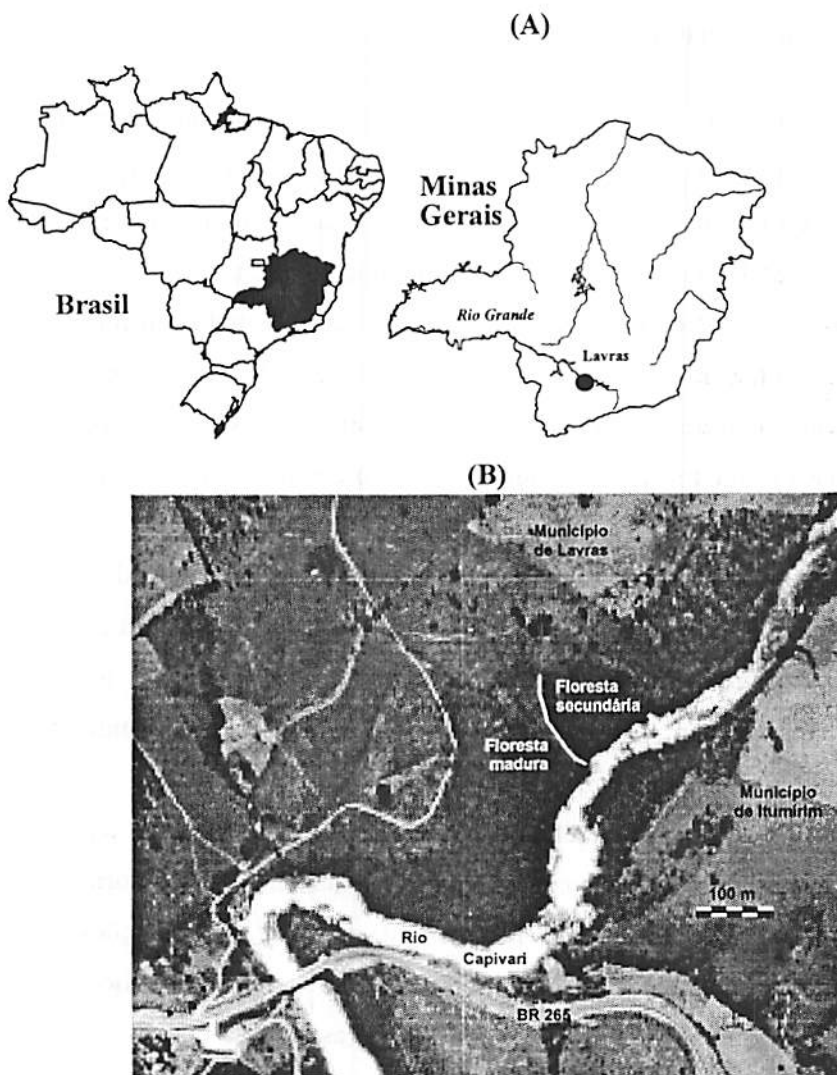
O estudo foi conduzido em um fragmento florestal com uma área de 13,6 há, localizado ao longo da margem esquerda do curso do rio Capivari (21°18' S e 44°20' W), afluente do rio Grande, no município de Lavras, MG, com acesso pela rodovia BR 265, que liga Lavras a Barbacena (Figura 2).

O clima do município de Lavras é do tipo Cwb de Köppen (mesotérmico com verões brandos e suaves e estiagem de inverno). As médias anuais de precipitação e temperatura são de 1493 mm e 19,3°C, respectivamente (Vilela e Ramalho, 1979).

As altitudes no fragmento variam de 920 a 940 m; a topografia é bastante acidentada, com declividades entre 10 e 45°. Os solos predominantes são os Argissolos e ocorrem manchas de Cambissolos e Neossolos Flúvicos nas margens do Rio Capivari.

Segundo a classificação do IBGE (Velo, Rangel Filho e Lima, 1991), a maior parte do fragmento é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Montana, por se localizar principalmente na encosta do morro. Ocorrem, ainda, faixas estreitas de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, nas áreas adjacentes à margem do rio e sujeitas a inundações periódicas.

O fragmento divide-se em duas partes quanto ao histórico de perturbação (Figura 2). A parte sudoeste, com cerca de 7 ha, constitui-se de floresta madura, com evidências de impactos localizados causados pela retirada seletiva de pequenas árvores. A parte norte, com 6,6 há, é constituída de floresta secundária que está se recuperando de um corte raso sofrido há mais de 50 anos. O presente estudo foi desenvolvido apenas na parte madura da floresta.



**FIGURA 2.** (A) Situação geográfica do município de Lavras e (B) vista aérea do fragmento florestal estudado nas margens do rio Capivari, indicando os setores de floresta madura e secundária.



### **3.2 Levantamento estrutural da comunidade arbórea**

Para a realização deste estudo, foram utilizadas parcelas contíguas, alinhadas em transeções, com o objetivo de representar as maiores variações nos gradientes presumidos para a comunidade arbórea do fragmento. Cada transeção foi disposta paralelamente à inclinação predominante do terreno. Segundo Rodrigues (1989), o método de parcelas contíguas para o estudo estrutural da comunidade arbórea é vantajoso em áreas com grande heterogeneidade ambiental porque permite avaliar correlações mais estreitas da vegetação com os fatores abióticos e por fornecer subsídios para o entendimento da distribuição espacial das espécies.

As parcelas foram dispostas em cinco transeções, distribuídas de modo que as mesmas ficassem o mais eqüidistantes possível. Todas iniciavam próximas da margem do rio e terminavam na borda do fragmento junto à pastagem. No total, foram instaladas 28 parcelas de 20 × 20 m, totalizando uma área amostral de 1,12 ha (Figura 3).

Para instalação das parcelas, foram utilizadas trenas para medir as distâncias horizontais e bússola para orientar o alinhamento do contorno das parcelas. A inclinação do terreno foi corrigida durante as medições das distâncias horizontais, nivelando as extremidades da trena. Os vértices das parcelas foram demarcados com estacas de PVC e as laterais com fitilhos de nylon. Em cada parcela, todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq 5$  cm, exceto lianas e indivíduos mortos, foram etiquetados com plaquetas de alumínio numeradas. Para cada indivíduo amostrado foi mensurada a circunferência à altura do peito (CAP) com o uso da fita métrica e estimada a altura por comparação com o podão de 13 m.

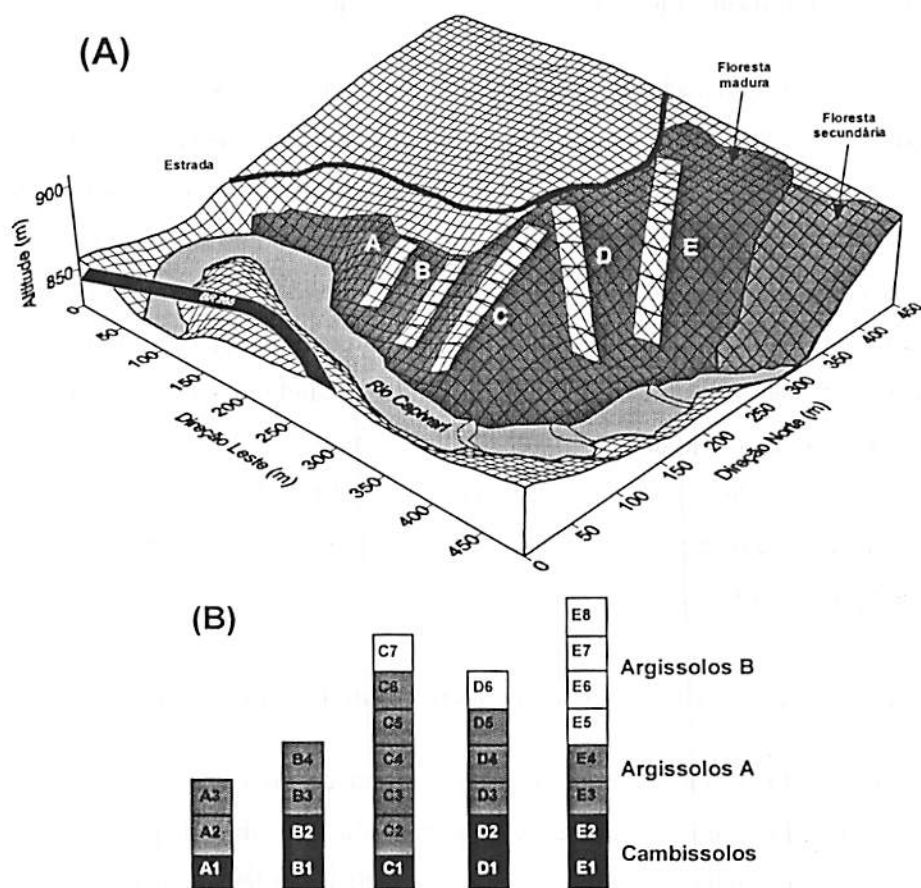


FIGURA 3. (A) Grade de superfície da área de estudos mostrando a distribuição das cinco tranções amostrais (A-E) e de suas parcelas de 20 × 20 m. O espaçamento entre as linhas da grade é de 10 m; (B) identificação das parcelas e classificação dos solos.

### **3.3 Coleta, manuseio e identificação do material botânico**

As coletas do material botânico foram realizadas nos meses de fevereiro a dezembro de 1997, como parte do levantamento estrutural nas parcelas, sendo acrescidas de coletas de outros indivíduos em caminhadas aleatórias em todo o fragmento. Os materiais botânicos coletados foram prensados, secos, montados (herborizados) e incorporados ao Herbário da Universidade Federal de Lavras (ESAL). As identificações foram feitas através de comparações com exsicatas existentes nos Herbários ESAL, UEC (Universidade Estadual de Campinas), RB (Jardim Botânico do Rio de Janeiro) e SP (Instituto de Botânica de São Paulo), bem como através de consultas à literatura e a especialistas daquelas instituições. A classificação das espécies em famílias seguiu o sistema do Angiosperm Phylogeny Group (APG, 1998)

### **3.4 Topografia, solos e variáveis morfométricas do fragmento**

Foi efetuado um levantamento topográfico da área com o auxílio de trenas, de um hipsômetro de Blume-Leiss, para medir o desnível do terreno, e de uma bússola para indicar o caminamento. A partir deste levantamento, foram construídas curvas de nível e uma grade de superfície (Figura 3).

De posse das cotas topográficas dos vértices das parcelas, foram calculadas duas variáveis topográficas por parcela: cota média, obtida a partir da média dos quatro vértices, e desnível, obtido pela diferença entre as cotas máxima e mínima, seguindo metodologia proposta por Oliveira-Filho et al. (1994c, e); Van den Berg e Oliveira-Filho (1999).

Duas variáveis morfométricas do fragmento florestal foram obtidas para cada parcela: 'borda do fragmento' e 'margem do rio'. A 'borda do fragmento' é vista neste estudo como uma variável complexa que engloba os vários aspectos do efeito borda, como redução da umidade do solo e a maior exposição ao sol e

rajadas de vento. Já a 'margem do rio', que é, de fato, outro tipo de borda, constitui outra variável complexa, englobando maior umidade do solo, exposição ao sol e susceptibilidade a cheias ocasionais.

A extensão para o interior de um fragmento até onde é possível detectar os efeitos de uma borda é ainda bastante polêmica e uma das dificuldades tem sido produzir uma medida geométrica eficiente para avaliar o efeito borda (Murcia, 1995). A influência de uma borda sobre qualquer ponto no interior da floresta não deve ser avaliada a partir de uma simples medida de distância até a borda mais próxima porque esta desconsidera o contorno da borda e a influência de vários pontos ao longo deste contorno (Malcolm, 1994). Desta maneira, as duas variáveis morfométricas foram produzidas de acordo com o método utilizado por Oliveira-Filho, Mello e Scolforo (1997) na Reserva Florestal da UFLA. Este consiste do comprimento linear do contorno do fragmento, medido entre dois (ou mais) pontos de intercessão com um círculo cujo raio tem origem no centro da parcela. O comprimento deste raio representaria o raio de ação máxima do efeito borda (ou margem) sobre a comunidade arbórea, tendo sido fixado em 70 m pelos autores acima. No entanto, neste estudo, o raio foi ampliado para 100 m porque, segundo Laurence et al. (1998), esta distância definiria a faixa em que as bordas influenciam mais fortemente a distribuição das plantas dentro de fragmentos florestais da Amazônia Central.

Os solos de cada parcela foram classificados segundo o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solo (EMBRAPA, 1999) até o nível de subgrupo (4º nível categórico) e incluindo os grupamentos texturais e classes de drenagem. Esta classificação foi feita no campo pelo Dr. Nilton Curi, do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal de Lavras. Foram reconhecidas três categorias: (a) CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico típico moderadamente drenado e de textura média; (b) ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico acentuadamente drenado e de textura média a argilosa; e (c)

ARGISSOLO VERMELHO Distrófico latossólico bem drenado e com textura argilosa. Para simplificar, estes solos serão denominados, a partir daqui, de Cambissolo, Argissolo A e Argissolo B. A distribuição dos mesmos é indicada na Figura 3.

Foi coletada, em cada parcela, uma amostra composta do solo superficial (0-20 cm de profundidade) com cerca de 500 g. Cada amostra composta era constituída de três subamostras coletadas dentro de cada parcela. As amostras de solo foram armazenadas em sacos plásticos, identificadas e enviadas para o Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Lavras para obtenção das seguintes variáveis: pH em água; teores de potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al); acidez potencial (H+Al), soma de bases (SB), CTC efetiva (t), CTC a pH 7,0 (T), saturação por alumínio (m), saturação por bases (V), carbono (C), matéria orgânica (MO), e proporções de areia, silte e argila. Os procedimentos de laboratório seguiram o protocolo da EMBRAPA (1997).

### **3.5 Parâmetros da análise estrutural**

Para descrever a estrutura da comunidade arbórea, foram calculados, por espécie, os parâmetros quantitativos clássicos propostos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974): densidade absoluta, frequência absoluta, dominância absoluta expressa pela área basal, densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e valor de importância. Também foram calculados o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e a equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (Brower e Zar, 1984). Os cálculos foram feitos pelo programa FITOPAC 2 (Shepherd, 1994).


### 3.6 Análise das correlações entre a espécies e variáveis ambientais

Procedeu-se uma análise das correlações entre a distribuição das espécies arbóreas e variáveis ambientais, a qual foi realizada em três etapas: (a) uma análise ambiental, por meio de análise de componentes principais (PCA; Causton, 1988) das variáveis ambientais nas parcelas; (b) uma análise indireta de gradientes, por meio de análise de correspondência retificada (DCA; Kent e Coker, 1992) das abundâncias das espécies nas parcelas, com interpretação a posteriori das variáveis ambientais; e (c) uma análise de gradientes mista por meio de análise de correspondência canônica (CCA; ter Braak, 1987) das abundâncias das espécies, conjugada com as variáveis ambientais.

Na PCA, todas as variáveis topográficas, morfométricas e edáficas foram utilizadas, numa primeira fase, a fim de selecionar aquelas com variações mais fortes. Desta maneira, as variáveis ambientais que apresentaram uma baixa correlação ( $< 0,4$ ) com os dois primeiros componentes ou com alta redundância entre si foram eliminadas, seguindo procedimento utilizado por Oliveira-Filho et al. (1994c,e); Van den Berg e Oliveira-Filho (1999). As variáveis remanescentes na PCA final foram as edáficas, pH, K, Ca, Mg, Al, V, M.O., areia, silte e argila; a topográfica, cota média; e as morfométricas, borda do fragmento e margem do rio.

As variáveis ambientais que apresentavam seus valores em porcentagem foram transformadas pela expressão  $\arcsen\sqrt{(x)} * k$  ( $x$  = valor a ser transformado;  $k$  = constante  $10^3$ ). As demais variáveis foram transformadas pelo seu logaritmo natural, a fim de normalizar a distribuição de suas freqüências, seguindo metodologia de Digby e Kempton (1996).

Como complemento à PCA, após verificação de normalidade pelo teste de Bartlett, as variáveis de solo foram comparadas entre os três subgrupos de solos encontrados nas transeções por meio de análises de variância, aplicando-se



testes de Tukey-Kramer, para os quais houve diferenças significativas (Zar, 1996). Os testes estatísticos foram feitos com finalidade basicamente instrumental, uma vez que a amostragem não atende aos requisitos de independência e aleatoriedade. Os testes foram feitos utilizando o programa MINITAB for Windows versão 3.0 (Mckenzie, Schaefer e Farber, 1994).

A DCA foi realizada a partir de uma matriz de abundância das espécies, expressa pelos valores de número de indivíduos por parcela. Foram eliminadas da matriz inicial todas as espécies com menos de 15 indivíduos na amostra total, ficando a matriz final com 38 espécies e 28 parcelas. Os indivíduos menos abundantes contribuem muito pouco ou nada para a ordenação e só aumentam o volume de cálculos (Causton, 1988). Variáveis ambientais foram projetadas no diagrama de ordenação das parcelas, produzido pela DCA para permitir interpretações ambientais a posteriori dos padrões emergentes das espécies. A DCA foi processada pelo programa PC-ORD for Windows versão 3.0 (McCune e Mefford, 1997).

A CCA foi também processada pelo programa PC-ORD. Esta análise multivariada é atualmente a mais indicada quando o objetivo é obter uma relação mais estreita das variáveis ambientais com a abundância de espécies (Kent e Ballard, 1988; Basnet, 1992; Kent e Coker, 1992; Digby e Kempton, 1996). Dentre as inúmeras vantagens de se usar a CCA, a maior delas é, com certeza, o teste de Monte Carlo (Hope, 1968), que consiste em permutar aleatoriamente as linhas da matriz de variáveis ambientais com o intuito de testar a significância da correlação entre as duas matrizes, identificando a probabilidade de acerto da relação encontrada entre as matrizes originais. Este método de análise multivariada permite, ainda, uma ordenação das variáveis ambientais e da vegetação num mesmo diagrama, mostrando simultaneamente quais fatores ambientais são responsáveis pela máxima variação entre as características da vegetação.

Na organização dos dados para processar a CCA, foi utilizada a mesma matriz de abundâncias das espécies processada pela DCA, juntamente com uma matriz contendo as variáveis ambientais. Numa CCA preliminar, foram utilizadas todas as variáveis edáficas, topográficas e morfométricas. A seguir, foram eliminadas as variáveis que produziram correlações baixas com os eixos de ordenação ( $< 0,5$ ) ou eram muito redundantes entre si. Restaram, na CCA final, apenas seis variáveis ambientais: margem do rio, cota média  $\times$  borda do fragmento (variável produto), desnível, areia, argila e pH. A variável produto 'cota média  $\times$  borda do fragmento' foi concebida a partir de várias tentativas de combinar variáveis ambientais. As variáveis cota média e borda do fragmento não produziram correlações fortes quando usadas isoladamente, mas, como variável produto, a correlação com o primeiro eixo de ordenação foi a mais forte de todo o conjunto de variáveis utilizadas na CCA.

Para verificar em detalhes as correlações entre a abundância das espécies e as variáveis ambientais utilizadas na CCA, foram calculados coeficientes de correlação de Spearman (Zar, 1996) entre o número de indivíduos de cada uma das 38 espécies e o valor de cada uma das seis variáveis ambientais nas 28 parcelas. O programa utilizado foi o mesmo MINITAB for Windows versão 3.0.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Composição florística

No levantamento florístico, foram identificadas 166 espécies, distribuídas em 114 gêneros e 51 famílias botânicas (Tabela 2). Entre as espécies listadas na tabela 2, apenas uma foi identificada em relação ao gênero (*Eugenia* sp.) por ser, provavelmente, uma espécie nova, segundo a especialista consultada, Dra. Maria Lúcia Kawasaki, do Instituto de Botânica de São Paulo. Das 166 espécies listadas, 140 foram encontradas dentro das parcelas, apresentando indivíduos com DAP  $\geq$  5,0 cm.

As famílias com maior riqueza de espécies, com seu respectivo número de espécies entre parênteses, foram: Fabaceae (25); Myrtaceae (21); Lauraceae (10); Rubiaceae (9); Annonaceae (7); Euphorbiaceae, Flacourtiaceae e Malvaceae (6); Anacardiaceae, Meliaceae e Rutaceae (5); Bignoniaceae, Sapindaceae e Vochysiaceae (4); Apocynaceae, Celastraceae, Loganiaceae e Proteaceae (3), as quais representam 35,3% da flora amostrada. Pode-se, ainda, observar que 47,1% das famílias (24) foram amostradas por uma única espécie. Os gêneros que apresentaram maiores riquezas florísticas, com o número de espécies entre parênteses, foram: *Eugenia*, *Ocotea*, *Myrcia* e *Machaerium* (5); *Inga* e *Casearia* (4); *Rollinia*, *Aspidosperma*, *Nectandra*, *Luehea*, *Trichilia* e *Zanthoxylum* (3). Os demais gêneros (102) são representados por duas ou uma espécie, o equivalente a 89,5%. Este perfil florístico é bem típico das florestas semidecíduas montanas da Região do Alto Rio Grande (Oliveira- Filho et al., 1994f, 1995), com a única particularidade da alta riqueza de espécies para *Trichilia*.

**TABELA 2.** Listagem florística das espécies arbóreas do fragmento florestal do rio Capivari, município de Lavras, MG. As espécies estão dispostas em ordem alfabética das famílias botânicas. O número de registro (N. Reg.) da coleção é precedido de Jss nos espécimes coletados por Josival Santos Souza e por ESAL (número de tombo) quando coletados por outros pesquisadores.

| <b>Família</b>                                | <b>Nome Vulgar</b>     | <b>N. Reg.</b> |
|---|------------------------|----------------|
| <b>Anacardiaceae</b>                          |                        |                |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacquin           | gonçalo-alves          | ESAL 14606     |
| <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engler     | aroeirinha,            | Jss 01         |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi         | aroeireirinha-do-campo | ESAL 28723     |
| <i>Tapirira guianensis</i> Aublet             | fruta-de-pombo         | Jss 02         |
| <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitchell      | pau-de-pombo           | Jss 03         |
| <b>Annonaceae</b>                             |                        |                |
| <i>Annona cacans</i> Warm.                    | araticum-cagão         | Jss 04         |
| <i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.         | pindaíba, cortiça      | Jss 05         |
| <i>Guatteria nigrescens</i> Mart.             | araticum-seco          | Jss 06         |
| <i>Rollinia laurifolia</i> Schldt.            | araticum-bravo         | Jss 07         |
| <i>Rollinia sericea</i> (R.E.Fries) R.E.Fries | araticum-mirim         | Jss 09         |
| <i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.) Mart.  | araticum-do-mato       | Jss 08         |
| <i>Xylopia brasiliensis</i> Sprengel          | pindaíba               | ESAL 28774     |
| <b>Apocynaceae</b>                            |                        |                |
| <i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.  | peroba                 | ESAL 15763     |
| <i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.         | guatambu               | ESAL 12314     |
| <i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.      | guatambu-amarelo       | Jss 10         |

'... Continua ...'

'TABELA 2- Cont.'

| Família   | Nome Vulgar           | N. Reg.    |
|---|-----------------------|------------|
| <b>Aquifoliaceae</b>                              |                       |            |
| <i>Ilex cerasifolia</i> Reisseck                  | congonha-peluda       | Jss 11     |
| <b>Araliaceae</b>                                 |                       |            |
| <i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne ePlanchon | mandioca, maria-mole  | Jss 12     |
| <b>Arecaceae</b>                                  |                       |            |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman     | jerivá                | Jss 83     |
| <b>Asteraceae</b>                                 |                       |            |
| <i>Vernonia diffusa</i> Less.                     | vassourão-preto       | ESAL 13011 |
| <b>Bignoniaceae</b>                               |                       |            |
| <i>Cybistax antisyphilitica</i> Mart.             | caroba-de-flor-verde  | ESAL 13345 |
| <i>Jacaranda macrantha</i> Cham.                  | caroba, caroba-rosa   | ESAL 14858 |
| <i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Rizz.            | ipê-do-cerrado        | Jss 13     |
| <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols       | ipê-amarelo           | Jss 14     |
| <b>Boraginaceae</b>                               |                       |            |
| <i>Cordia ecalyculata</i> Vell.                   | louro, louro-mole     | Jss 15     |
| <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.           | louro-pardo, violeiro | ESAL 15758 |
| <b>Burseraceae</b>                                |                       |            |
| <i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engler         | breu-manga            | ESAL 14850 |
| <i>Protium widgrenii</i> Engler                   | almecega-cascuda      | Jss 16     |

'... Continua ...'

'TABELA 2- Cont.'

| Família   | Nome Vulgar                                      | N. Reg.                     |
|---|--|-----------------------------|
| <b>Cecropiaceae</b><br><i>Cecropia pachystachya</i> Trécul  | embaúba-cinzenta                                 | ESAL 12470                  |
| <b>Celastraceae</b><br><i>Maytenus aquifolia</i> Mart.<br><i>Maytenus glazioviana</i> Loesen<br><i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G.Don. | espinheira-santa<br>coração-de-bugre<br>bacupari | Jss 115<br>Jss 17<br>Jss 27 |
| <b>Celtidaceae</b><br><i>Celtis iguanea</i> (Jacquin) Sargent   | esporão-de-galo                                  | ESAL 15726                  |
| <b>Clethraceae</b><br><i>Clethra scabra</i> Pers.   | guaperê  | Jss 18                      |
| <b>Clusiaceae</b><br><i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.<br><i>Vismia brasiliensis</i> Choisy                                       | guanandi<br>pau-sangue                           | ESAL 12384<br>Jss 19        |
| <b>Combretaceae</b><br><i>Terminalia glabrescens</i> Mart.  | carvalho, mirindiba                              | ESAL 12178                  |
| <b>Connaraceae</b><br><i>Connarus regnellii</i> Schelemborg   | jacaraí  | Jss 20                      |

'... Continua ...'

'TABELA 2- Cont.'

| Família  | Nome Vulgar        | N. Reg.    |
|--|--------------------|------------|
| <b>Cunoniaceae</b>                                 |                    |            |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell.                     | cedrilho           | Jss 21     |
| <b>Elaeocarpaceae</b>                              |                    |            |
| <i>Sloanea monosperma</i> Vell.                    | carrapicho, ouriço | Jss 22     |
| <b>Euphorbiaceae</b>                               |                    |            |
| <i>Actinostemon concolor</i> (Sprengel) Müll.Arg.  | laranjeira-brava   | Jss 24     |
| <i>Actinostemon klotzschii</i> (Didrichs) Pax      | capitão            | Jss 23     |
| <i>Alchornea triplinervea</i> (Sprengel) Müll.Arg. | tanheiro           | ESAL 02423 |
| <i>Croton floribundus</i> Sprengel                 | capichingui        | ESAL 12358 |
| <i>Pera glabrata</i> (Schott.) Baillon             | pau-de-sapateiro   | ESAL 04121 |
| <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong              |                    | ESAL 14628 |
| <b>Fabaceae Caesalpinioideae</b>                   |                    |            |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) Macbr.            | garapa, pau-mulato | Jss 38     |
| <i>Bauhinia longifolia</i> (Bongard) Steudel       | unha-de-vaca       | Jss 39     |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.                | pau-d'óleo         | Jss 40     |
| <i>Senna macranthera</i> (Vell.) Irwin eBarneby    | fedegoso           | Jss 41     |
| <b>Fabaceae Faboideae</b>                          |                    |            |
| <i>Andira fraxinifolia</i> Benth.                  | pau-de-morcego     | Jss 42     |
| <i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.           | canafistula-brava  | Jss 43     |
| <i>Lonchocarpus campestris</i> Benth.              | rabo-de-macaco     | Jss 45     |

'... Continua ...'

'TABELA 2- Cont.'

| Família   | Nome Vulgar       | N. Reg.    |
|---|-------------------|------------|
| <b>Fabaceae Faboideae (cont.)</b>                     |                   |            |
| <i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) H.C.Lima        | embira-de-sapo    | Jss 44     |
| <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel                   | jacarandá         | Jss 47     |
| <i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld            | jacarandá         | Jss 46     |
| <i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.            | bico-de-pato      | ESAL 06016 |
| <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel              | jacarandá-roxo    | Jss 48     |
| <i>Machaerium villosum</i> Vogel                      | jacarandá-mineiro | Jss 49     |
| <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms                  | tento, marcanaíba | ESAL 12662 |
| <i>Platycyamus regnellii</i> Benth.                   | pau-pereira       | ESAL 12217 |
| <i>Platypodium elegans</i> Vogel                      | jacarandá-branco  | Jss 50     |
| <b>Fabaceae Mimosoideae</b>                           |                   |            |
| <i>Acacia glomerosa</i> Benth.                        | espinheiro        | Jss 114    |
| <i>Acacia recurva</i> Benth.                          | angiquinho        | Jss 51     |
| <i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip            | angico-branco     | Jss 52     |
| <i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.                   | ingá              | Jss 53     |
| <i>Inga marginata</i> Willd.                          | ingá-mirim        | ESAL 13080 |
| <i>Inga striata</i> Benth.                            | ingá-cipó         | ESAL 15108 |
| <i>Inga vera</i> Willd.                               | ingá              | ESAL 15734 |
| <i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby eGrimes |                   | Jss 54     |
| <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.          | pau-de-jacaré     | ESAL 12865 |

'... Continua ...'

'TABELA 2- Cont.'

| Família                                      | Nome Vulgar            | N. Reg.    |
|--|------------------------|------------|
| <b>Flacourtiaceae</b>                        |                        |            |
| <i>Banara parviflora</i> (A.Gray) Benth.     |                        | Jss 25     |
| <i>Casearia arborea</i> (L.C.Rich.) Urban    | guaçatonga             | ESAL 9475  |
| <i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet       | japeiro, língua-de-tiú | ESAL 14629 |
| <i>Casearia lasiophylla</i> Eichler          | espeto-peludo          | ESAL 9729  |
| <i>Casearia sylvestris</i> Swartz            | erva-de-lagarto        | Jss 26     |
| <i>Xylosma ciliatifolium</i> (Clos.) Eichler | espinho-de-judeu       | ESAL 12390 |
| <b>Lacistemataceae</b>                       |                        |            |
| <i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat         |                        | ESAL 9633  |
| <b>Lauraceae</b>                             |                        |            |
| <i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez         | canela-branca          | Jss 28     |
| <i>Nectandra grandiflora</i> Nees            | canela-amarela         | Jss 31     |
| <i>Nectandra lanceolata</i> Nees             | canela-amarela         | Jss 32     |
| <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees          | canela-ferrugem        | Jss 29     |
| <i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez           | canela-poca            | Jss 33     |
| <i>Ocotea brachybotra</i> (Meisner) Mez      | canela-limbosa         | Jss 30     |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisner) Mez        | canela-bosta           | Jss 34     |
| <i>Ocotea elegans</i> Mez                    | canela-ferro           | Jss 35     |
| <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer       | canela-sassafrás       | ESAL 13082 |
| <i>Persea pyrifolia</i> Nees eMart.          | massaranduba           | Jss 36     |

'... Continua ...'

'TABELA 2- Cont.'

| Família   | Nome Vulgar      | N. Reg.    |
|---|------------------|------------|
| <b>Lecythidaceae</b>                              |                  |            |
| <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze      | jequitibá-branco | Jss 37     |
| <b>Loganiaceae</b>                                |                  |            |
| <i>Strychnos brasiliensis</i> (Sprengel) Mart.    | solta-martinho   | Jss 55     |
| <b>Lythraceae</b>                                 |                  |            |
| <i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.                | dedaleiro        | Jss 56     |
| <b>Malvaceae</b>                                  |                  |            |
| <i>Eriotheca candolleana</i> ( K.Schum.) A.Robyns | catuaba          | ESAL 14928 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> L.                       | mutamba          | Jss 101    |
| <i>Helicteres ovata</i> Lam.                      | saca-rolha       | Jss 102    |
| <i>Luehea divaricata</i> Mart. eZucc.             | açoita-cavalo    | Jss 106    |
| <i>Luehea grandiflora</i> Mart. eZucc.            | açoita-cavalo    | ESAL 14943 |
| <i>Luehea rufescens</i> A.St.-Hil.                | açoita-cavalo    | Jss 107    |
| <b>Melastomataceae</b>                            |                  |            |
| <i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.                 | pixirica         | Jss 57     |
| <i>Miconia trianae</i> Cogn.                      | carvoeiro        | ESAL 15102 |
| <b>Meliaceae</b>                                  |                  |            |
| <i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.            | canjerana        | Jss 59     |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell.                     | cedro            | ESAL 12234 |
| <i>Trichilia claussenii</i> C.DC.                 | catiguá-vermelho | ESAL 14676 |
| <i>Trichilia lepidota</i> Mart.                   | catiguá-peludo   | Jss 58     |

'... Continua ...'



'TABELA 2- Cont.'

| Família  | Nome Vulgar       | N. Reg.    |
|--|-------------------|------------|
| <b>Meliaceae (cont.)</b>                           |                   |            |
| <i>Trichilia pallida</i> Swartz                    | catiguá           | ESAL 12478 |
| <b>Monimiaceae</b>                                 |                   |            |
| <i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.                  | pimenteira-brava  | Jss 61     |
| <b>Moraceae</b>                                    |                   |            |
| <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don.               | amoreira          | ESAL 12229 |
| <i>Sorocea bonplandii</i> (Baillon) W.Burger       | cincho            | Jss 62     |
| <b>Myrsinaceae</b>                                 |                   |            |
| <i>Myrsine umbellata</i> Mart.                     | pororoca-branca   | Jss 63     |
| <b>Myrtaceae</b>                                   |                   |            |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg   | vassourinha       | Jss 64     |
| <i>Calycorectes acutatus</i> (Miq.) Toledo         | amarelinho        | Jss 65     |
| <i>Calyptranthes brasiliensis</i> Sprengel         | guamirim          | Jss 68     |
| <i>Calyptranthes clusiifolia</i> (Miq.) O.Berg     | jaborandi         | Jss 67     |
| <i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg | guabiroba         | Jss 66     |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg             | guabirobeira      | ESAL 15706 |
| <i>Eugenia florida</i> DC.                         | pimenteira        | Jss 69     |
| <i>Eugenia neomyrtifolia</i> Sobral                | pitanguinha-preta | Jss 70     |
| <i>Eugenia pluriflora</i> DC.                      | pitanguinha       | Jss 71     |
| <i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.                 | uvaia             | Jss 79     |

'... Continua ...'

'TABELA 2- Cont.'

| Família   | Nome Vulgar          | N. Reg.    |
|---|----------------------|------------|
| <b>Myrtaceae (cont.)</b>                          |                      |            |
| <i>Eugenia</i> sp. (espécie nova)                 | araçazeiro           | Jss 60     |
| <i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D.Legrand     | gruá-mirim           | Jss 72     |
| <i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.                  | folha-miúda          | ESAL 12242 |
| <i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.               | cambuí               | Jss 73     |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aublet) DC.              | goiabeira-do-campo   | Jss 76     |
| <i>Myrcia velutina</i> O.Berg                     | goiabinha            | ESAL 15710 |
| <i>Myrcia venulosa</i> DC.                        | guará-mirim-do-campo | Jss 77     |
| <i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum | cravo-do-mato        | Jss 113    |
| <i>Psidium cattleyanum</i> Sabine                 | araçá-amarelo        | Jss 74     |
| <i>Psidium rufum</i> Mart.                        | araçá-cagão          | Jss 80     |
| <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg             | guaramirim           | Jss 75     |
| <b>Nyctaginaceae</b>                              |                      |            |
| <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz             | maria-mole           | Jss 81     |
| <b>Olacaceae</b>                                  |                      |            |
| <i>Heisteria silvianii</i> Schwacke               | casco-de-tatu, umari | Jss 82     |
| <b>Picramniaceae</b>                              |                      |            |
| <i>Picramnia glazioviana</i> Engler               | camboatã             | ESAL 15110 |
| <b>Polygonaceae</b>                               |                      |            |
| <i>Coccoloba warmingii</i> Meisner                | cabaçu               | Jss 84     |

'... Continua ...'

'TABELA 2- Cont.'

| Família  | Nome Vulgar           | N. Reg.    |
|--|-----------------------|------------|
| <b>Proteaceae</b>                              |                       |            |
| <i>Euplassa incana</i> (Klotzsch) Johnston     | carvalho-brasileiro   | Jss 56     |
| <i>Roupala montana</i> Aublet                  | carne-de-vaca         | Jss 85     |
| <i>Roupala paulensis</i> Sleumer               | carne-de-vaca         | ESAL 12127 |
| <b>Rubiaceae</b>                               |                       |            |
| <i>Alibertia macrophylla</i> K.Schum.          | marmelada-de-cachorro | ESAL 12571 |
| <i>Amaioua guianensis</i> Aublet               | canela-de-veado       | Jss 90     |
| <i>Coutarea hexandra</i> (Jacquin) K.Schum.    | cabreúva              | Jss 91     |
| <i>Faramea cyanea</i> Müll.Arg.                | cafezinho             | ESAL 12576 |
| <i>Guettarda uruguensis</i> Cham. eSchltdl.    | veludinha             | Jss 88     |
| <i>Ixora warmingii</i> Müll.Arg.               | ixora-do-mato         | Jss 92     |
| <i>Psychotria carthagenensis</i> Jacquin       | pau-de-maria          | Jss 89     |
| <i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.               | marmelo-de-espinho    | Jss 87     |
| <i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.       | congonha-de-bugre     | ESAL 14001 |
| <b>Rutaceae</b>                                |                       |            |
| <i>Galipea jasminiflora</i> (A.St.-Hil) Engler | grumarim, guamixinga  | ESAL 13389 |
| <i>Metrodorea stipularis</i> Mart.             | arco-de-pipa          | Jss 93     |
| <i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sargent         | coentrilho            | Jss 94     |
| <i>Zanthoxylum monogynum</i> A.St.-Hil.        | chupa-ferro           | Jss 95     |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.             | mamica-de-porca       | ESAL 12565 |

'... Continua ...'

'TABELA 2- Cont.'

| Família  | Nome Vulgar             | N. Reg.    |
|--|-------------------------|------------|
| <b>Sapindaceae</b>                                     |                         |            |
| <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk.           | vacunzeiro              | Jss 96     |
| <i>Cupania vernalis</i> Cambess.                       | pau-de-cantil, gragoatã | Jss 97     |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.                     | caqui-do-mato           | Jss 98     |
| <i>Matayba juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.         | caqui-do-mato           | Jss 99     |
| <b>Sapotaceae</b>                                      |                         |            |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hooker eArnot) Radlk. | guatambu-de-leite       | Jss 100    |
| <b>Siparunaceae</b>                                    |                         |            |
| <i>Siparuna arianae</i> V.Pereira                      | negramina               | ESAL 15097 |
| <i>Siparuna cujabana</i> (Mart.) A.DC.                 | limão-bravo             | ESAL 12998 |
| <b>Styracaceae</b>                                     |                         |            |
| <i>Styrax camporum</i> Pohl                            | cuia-do-brejo           | Jss 103    |
| <i>Styrax pohlilii</i> A.DC.                           | salgueiro, benjoeiro    | Jss 104    |
| <b>Symplocaceae</b>                                    |                         |            |
| <i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch                    | sete-sangrias           | Jss 105    |
| <b>Thymelaeaceae</b>                                   |                         |            |
| <i>Daphnopsis brasiliensis</i> Mart. eZucc.            | imbira-branca           | Jss 112    |

'... Continua ...'

'TABELA 2- Cont.'

| <b>Familia</b>                        | <b>Nome Vulgar</b> | <b>N. Reg.</b> |
|---------------------------------------|--------------------|----------------|
| <b>Verbenaceae</b>                    |                    |                |
| <i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.     | pau-de-tamanco     | Jss 108        |
| <b>Vochysiaceae</b>                   |                    |                |
| <i>Callisthene major</i> Mart.        | capitão, itapiúna  | Jss 111        |
| <i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm. | casudo             | ESAL 12729     |
| <i>Qualea multiflora</i> Mart.        | bagre, pau-terra   | Jss 109        |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart.       | pau-de-tucano      | Jss 110        |

## 4.2 Análise estrutural da comunidade arbórea.

No total, foram amostrados 1666 indivíduos com DAP  $\geq 5,0$  cm, pertencentes a 140 espécies, 99 gêneros e 45 famílias botânicas, em uma área amostral total de 1,12 ha. A amostra apresentou um índice de Shannon ( $H' = 4,258$ ), o qual é relativamente alto no contexto de outros levantamentos semelhantes feitos na região (vide Oliveira-Filho et al., 1994f; 1995; Van den Berg e Oliveira-Filho, 2000; Botrel, 2001; Rodrigues, 2001). A equabilidade ( $J' = 0,862$ ) é igualmente alta, indicando que há pouca concentração de abundâncias relativas em espécies dominantes. Estes altos valores de diversidade e equabilidade estão provavelmente correlacionados com a alta heterogeneidade ambiental na área. Aí misturam-se variações de umidade e fertilidade de solos a efeitos da borda do fragmento e da margem do rio, promovendo fortes variações de habitats, com respectivas espécies preferenciais, resultando também na ausência de dominância pronunciada de espécies em particular (Rodrigues e Nave, 2000).

Comparando-se com levantamentos realizados na região empregando o mesmo critério de inclusão (DAP  $\geq 5$ cm), a área basal da Mata do Capivari ( $31,03 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ ) foi bem superior à da Reserva Florestal da UFLA (Oliveira-Filho et al., 1994a), de  $19,77 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ , mas semelhante à dos fragmentos da Mata da Ilha, em Ingaí (Botrel 2001), de  $29,31 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ ; e Mata do Galego, em Luminárias (Rodrigues 2001), de  $28,33 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ . A densidade da Mata do Capivari foi de  $1487 \text{ árvores ha}^{-1}$ , também superior à da Reserva da UFLA, de  $1295 \text{ árvores/ha}$ . Os valores mais baixos de área basal e densidade da Reserva da UFLA podem estar ligados à menor fertilidade dos solos, baixa disponibilidade de água e perturbações mais intensas sofridas no passado (Oliveira-Filho, Scolforo e Mello, 1994b; 1997). As outras florestas tiveram densidade superior, como a Mata da Ilha e a Mata do Galego, com  $2683$  e  $1830 \text{ árvores ha}^{-1}$ , respectivamente.

Os parâmetros quantitativos por espécies encontram-se na Tabela 3. *Copaifera langsdorffii* foi a espécie mais abundante em número de indivíduos (81), seguida por *Machaerium villosum* (69), *Albizia polycephala* (65), *Calycorectes acutatus* (60), *Protium widgrenii* (56). Estas cinco espécies, no entanto, somam apenas 19,6% dos indivíduos. As espécies com maior dominância absoluta (DoA) foram: *Copaifera langsdorffii* (3,4 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), *Machaerium villosum* (2,90 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), *Tapirira obtusa* (1,20 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), *Ocotea odorifera* (1,10 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>) e *Albizia polycephala* (0,80 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>). Estas cinco espécies são responsáveis por 34,1% da área basal total. As cinco espécies mais importantes com relação ao valor de importância foram: *Copaifera langsdorffii*, *Machaerium villosum*, *Albizia polycephala*, *Tapirira obtusa* e *Calycorectes acutatus*, as quais correspondem a 21,80 % do VI total.

Comparando estes resultados com fragmentos estudados por Carvalho et al. (1992), Carvalho, Oliveira-Filho e Vilela (1996a), Gavilanes et al. (1992b; 1992b), Oliveira-Filho et al. (1995; 1997), Van den Berg e Oliveira-Filho (1999; 2000), Botrel (2001) e Rodrigues (2001), notou-se uma grande dessemelhança entre as comunidades arbóreas, demonstrando que os fragmentos de floresta semidecídua da região podem apresentar diferenças florísticas e estruturais marcantes. Este fato é muito relevante do ponto de vista da conservação, ao provar que vários fragmentos pequenos espalhados na paisagem podem encerrar comunidades muito distintas, não devendo ser tratados como amostras semelhantes de uma totalidade antes homogênea. Esta é a realidade atual da região do Alto Rio Grande, onde a alta heterogeneidade ambiental era certamente correspondida por uma grande variação florística e estrutural das florestas, variação esta que é certamente representada de forma imperfeita pelos atuais fragmentos, os quais, justamente por isto, merecem rigorosa conservação.

**TABELA 3.** Relação das espécies arbóreas amostradas em 28 parcelas de 20 × 20 m na mata do rio Capivari, no município de Lavras, MG, com os respectivos parâmetros quantitativos: NI = número de indivíduos; NP = número de parcelas com a espécie; G = área basal (m<sup>2</sup>); DA = densidade absoluta (indivíduos ha<sup>-1</sup>); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); VI = valor de importância e ; Dmáx = diâmetro máximo (cm); Dm = diâmetro médio (cm); Hmáx = altura máxima (m); Hm = altura média (m). As espécies estão listadas em ordem decrescente de VI.

| Espécies                      | NI | NP | G     | DA    | FA    | DoA  | DR   | FR   | DoR   | VI    | Dmáx  | Dm    | Hmáx  | Hm    |
|-------------------------------|----|----|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Copaifera langsdorffii</i> | 81 | 26 | 3,796 | 72,30 | 92,90 | 3,39 | 4,90 | 3,20 | 12,24 | 20,30 | 50,10 | 21,90 | 25,00 | 11,60 |
| <i>Machaerium villosum</i>    | 69 | 25 | 3,296 | 61,60 | 89,30 | 2,94 | 4,10 | 3,10 | 10,62 | 17,90 | 50,00 | 21,70 | 23,00 | 11,20 |
| <i>Albizia polycephala</i>    | 65 | 21 | 0,898 | 58,00 | 75,00 | 0,80 | 3,90 | 2,60 | 2,90  | 9,40  | 35,00 | 11,80 | 18,00 | 9,60  |
| <i>Tapirira obtusa</i>        | 47 | 15 | 1,383 | 42,00 | 53,60 | 1,20 | 2,80 | 1,90 | 4,46  | 9,10  | 50,90 | 16,60 | 17,00 | 9,50  |
| <i>Calycorectes acutatus</i>  | 60 | 20 | 0,787 | 53,60 | 71,40 | 0,70 | 3,60 | 2,50 | 2,54  | 8,60  | 52,80 | 10,40 | 18,00 | 7,20  |
| <i>Cupania vernalis</i>       | 51 | 22 | 0,807 | 45,50 | 78,60 | 0,72 | 3,10 | 2,70 | 2,60  | 8,40  | 34,30 | 12,80 | 13,00 | 8,10  |
| <i>Protium widgrenii</i>      | 56 | 16 | 0,757 | 50,00 | 57,10 | 0,68 | 3,40 | 2,00 | 2,44  | 7,80  | 39,50 | 11,30 | 14,00 | 7,60  |
| <i>Ocotea odorifera</i>       | 38 | 12 | 1,197 | 33,90 | 42,90 | 1,10 | 2,30 | 1,50 | 3,86  | 7,60  | 44,20 | 16,70 | 17,00 | 9,10  |
| <i>Tapirira guianensis</i>    | 52 | 14 | 0,792 | 46,40 | 50,00 | 0,71 | 3,10 | 1,70 | 2,55  | 7,40  | 32,30 | 12,30 | 13,00 | 7,60  |
| <i>Platycyamus regnellii</i>  | 51 | 18 | 0,602 | 45,50 | 64,30 | 0,54 | 3,10 | 2,20 | 1,94  | 7,20  | 31,30 | 11,10 | 15,00 | 7,80  |
| <i>Luehea divaricata</i>      | 37 | 18 | 0,731 | 33,00 | 64,30 | 0,65 | 2,20 | 2,20 | 2,36  | 6,80  | 51,10 | 13,00 | 13,00 | 7,80  |
| <i>Machaerium nictitans</i>   | 36 | 13 | 0,772 | 32,10 | 46,40 | 0,69 | 2,20 | 1,60 | 2,49  | 6,30  | 43,00 | 13,30 | 23,00 | 8,50  |
| <i>Bauhinia longifolia</i>    | 38 | 19 | 0,368 | 33,90 | 67,90 | 0,33 | 2,30 | 2,40 | 1,19  | 5,80  | 24,10 | 9,60  | 15,00 | 6,50  |
| <i>Dalbergia villosa</i>      | 30 | 14 | 0,703 | 26,80 | 50,00 | 0,63 | 1,80 | 1,70 | 2,26  | 5,80  | 56,80 | 13,80 | 16,00 | 8,00  |

...Continua..



'TABELA 3 - Cont.'

| Espécies                          | NI | NP | G     | DA    | FA    | DoA  | DR   | FR   | DoR  | VI   | Dmáx  | Dm    | Hmáx  | Hm    |
|-----------------------------------|----|----|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Matayba elaeagnoides</i>       | 38 | 18 | 0,382 | 33,90 | 64,30 | 0,34 | 2,30 | 2,20 | 1,23 | 5,70 | 41,40 | 9,50  | 12,00 | 6,10  |
| <i>Casearia sylvestris</i>        | 39 | 16 | 0,392 | 34,80 | 57,10 | 0,35 | 2,30 | 2,00 | 1,26 | 5,60 | 27,00 | 10,00 | 15,00 | 6,30  |
| <i>Actinostemon concolor</i>      | 40 | 18 | 0,294 | 35,70 | 64,30 | 0,26 | 2,40 | 2,20 | 0,95 | 5,60 | 29,90 | 8,50  | 16,00 | 5,50  |
| <i>Eugenia neomyrtifolia</i> u    | 38 | 16 | 0,302 | 33,90 | 57,10 | 0,27 | 2,30 | 2,00 | 0,97 | 5,20 | 27,40 | 9,10  | 14,00 | 6,80  |
| <i>Nectandra oppositifolia</i>    | 30 | 14 | 0,439 | 26,80 | 50,00 | 0,39 | 1,80 | 1,70 | 1,42 | 5,00 | 38,50 | 11,70 | 20,00 | 8,90  |
| <i>Piptadenia gonoacantha</i>     | 21 | 10 | 0,727 | 18,80 | 35,70 | 0,65 | 1,30 | 1,20 | 2,34 | 4,80 | 43,90 | 17,40 | 23,00 | 10,60 |
| <i>Machaerium hirtum</i>          | 23 | 14 | 0,481 | 20,50 | 50,00 | 0,43 | 1,40 | 1,70 | 1,55 | 4,70 | 49,90 | 13,50 | 16,00 | 8,30  |
| <i>Platypodium elegans</i>        | 14 | 8  | 0,836 | 12,50 | 28,60 | 0,75 | 0,80 | 1,00 | 2,69 | 4,50 | 54,00 | 23,80 | 20,00 | 11,70 |
| <i>Vismia brasiliensis</i>        | 24 | 13 | 0,415 | 21,40 | 46,40 | 0,37 | 1,40 | 1,60 | 1,34 | 4,40 | 32,80 | 13,20 | 15,00 | 8,80  |
| <i>Luehea grandiflora</i>         | 19 | 7  | 0,734 | 17,00 | 25,00 | 0,66 | 1,10 | 0,90 | 2,36 | 4,40 | 52,80 | 18,40 | 18,00 | 9,40  |
| <i>Persea pyrifolia</i>           | 21 | 9  | 0,609 | 18,80 | 32,10 | 0,54 | 1,30 | 1,10 | 1,96 | 4,30 | 42,20 | 17,00 | 16,00 | 10,30 |
| <i>Nectandra grandiflora</i>      | 19 | 11 | 0,536 | 17,00 | 39,30 | 0,48 | 1,10 | 1,40 | 1,73 | 4,20 | 48,30 | 15,10 | 13,00 | 7,90  |
| <i>Calypttranthes clusiifolia</i> | 31 | 12 | 0,106 | 27,70 | 42,90 | 0,09 | 1,90 | 1,50 | 0,34 | 3,70 | 13,40 | 6,40  | 8,00  | 5,40  |
| <i>Siphoneugena densiflora</i>    | 19 | 12 | 0,296 | 17,00 | 42,90 | 0,26 | 1,10 | 1,50 | 0,95 | 3,60 | 23,90 | 12,80 | 13,00 | 7,20  |
| <i>Guazuma ulmifolia</i>          | 16 | 10 | 0,319 | 14,30 | 35,70 | 0,28 | 1,00 | 1,20 | 1,03 | 3,20 | 26,40 | 14,50 | 14,00 | 8,40  |
| <i>Myrcia fallax</i>              | 22 | 12 | 0,087 | 19,60 | 42,90 | 0,08 | 1,30 | 1,50 | 0,28 | 3,10 | 13,40 | 6,70  | 10,00 | 6,00  |
| <i>Cryptocarya aschersoniana</i>  | 15 | 9  | 0,323 | 13,40 | 32,10 | 0,29 | 0,90 | 1,10 | 1,04 | 3,10 | 37,20 | 14,10 | 17,00 | 8,90  |
| <i>Campomanesia guazumifolia</i>  | 22 | 9  | 0,144 | 19,60 | 32,10 | 0,13 | 1,30 | 1,10 | 0,47 | 2,90 | 21,30 | 8,40  | 12,00 | 6,30  |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i>   | 16 | 11 | 0,157 | 14,30 | 39,30 | 0,14 | 1,00 | 1,40 | 0,51 | 2,80 | 18,30 | 10,10 | 11,00 | 6,50  |
| <i>Siparuna arianaeae</i>         | 16 | 9  | 0,227 | 14,30 | 32,10 | 0,20 | 1,00 | 1,10 | 0,73 | 2,80 | 39,20 | 10,10 | 16,00 | 6,90  |
| <i>Nectandra lanceolata</i>       | 11 | 7  | 0,388 | 9,80  | 25,00 | 0,35 | 0,70 | 0,90 | 1,25 | 2,80 | 37,00 | 18,80 | 13,00 | 10,20 |

'...Continua...'

'TABELA 3 - Cont.'

| Espécies                     | NI | NP | G     | DA    | FA   | DoA  | DR   | FR   | DoR  | VI   | Dmáx  | Dm    | Hmáx  | Hm    |
|------------------------------|----|----|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Coccoloba warmingii</i>   | 17 | 8  | 0,231 | 15,20 | 0,21 | 0,20 | 1,00 | 1,00 | 0,74 | 2,80 | 31,80 | 10,80 | 11,00 | 6,30  |
| <i>Connarus regnellii</i>    | 18 | 10 | 0,124 | 16,10 | 0,11 | 0,10 | 1,10 | 1,20 | 0,40 | 2,70 | 23,30 | 8,20  | 10,00 | 5,80  |
| <i>Roupala montana</i>       | 11 | 8  | 0,325 | 9,80  | 0,29 | 0,30 | 0,70 | 1,00 | 1,05 | 2,70 | 29,90 | 18,10 | 15,00 | 10,30 |
| <i>Zanthoxylum monogynum</i> | 16 | 9  | 0,186 | 14,30 | 0,17 | 0,20 | 1,00 | 1,10 | 0,60 | 2,70 | 28,00 | 10,60 | 13,00 | 6,90  |
| <i>Eugenia sp</i>            | 13 | 10 | 0,181 | 11,60 | 0,16 | 0,20 | 0,80 | 1,20 | 0,58 | 2,60 | 28,70 | 11,50 | 17,00 | 7,30  |
| <i>Machaerium stipitatum</i> | 16 | 11 | 0,072 | 14,30 | 0,06 | 0,10 | 1,00 | 1,40 | 0,23 | 2,60 | 12,10 | 7,20  | 11,00 | 7,10  |
| <i>Metrodorea stipularis</i> | 18 | 6  | 0,204 | 16,10 | 0,18 | 0,20 | 1,10 | 0,70 | 0,66 | 2,50 | 25,50 | 10,60 | 16,00 | 7,00  |
| <i>Lamanonia ternata</i>     | 8  | 7  | 0,304 | 7,10  | 0,27 | 0,30 | 0,50 | 0,90 | 0,98 | 2,30 | 34,10 | 20,20 | 11,00 | 8,30  |
| <i>Gomidesia affinis</i>     | 14 | 8  | 0,055 | 12,50 | 0,05 | 0,05 | 0,80 | 1,00 | 0,18 | 2,00 | 11,10 | 6,90  | 10,00 | 6,00  |
| <i>Andira fraxinifolia</i>   | 14 | 5  | 0,168 | 12,50 | 0,15 | 0,20 | 0,80 | 0,60 | 0,54 | 2,00 | 24,30 | 11,00 | 15,00 | 7,30  |
| <i>Cabrarea canjerana</i>    | 10 | 7  | 0,128 | 8,90  | 0,11 | 0,10 | 0,60 | 0,90 | 0,41 | 1,90 | 28,30 | 10,80 | 17,00 | 7,50  |
| <i>Coutarea hexandra</i>     | 9  | 9  | 0,046 | 8,00  | 0,04 | 0,04 | 0,50 | 1,10 | 0,15 | 1,80 | 10,80 | 7,90  | 10,00 | 6,60  |
| <i>Casearia arborea</i>      | 10 | 5  | 0,179 | 8,90  | 0,16 | 0,20 | 0,60 | 0,60 | 0,58 | 1,80 | 26,10 | 13,80 | 13,00 | 8,70  |
| <i>Ixora warmingii</i>       | 12 | 3  | 0,187 | 10,70 | 0,17 | 0,20 | 0,70 | 0,40 | 0,60 | 1,70 | 23,20 | 12,90 | 13,00 | 9,80  |
| <i>Cedrela fissilis</i>      | 6  | 5  | 0,212 | 5,40  | 0,19 | 0,20 | 0,40 | 0,60 | 0,68 | 1,70 | 29,00 | 19,40 | 15,00 | 10,80 |
| <i>Casearia lasiophylla</i>  | 14 | 5  | 0,051 | 12,50 | 0,05 | 0,05 | 0,80 | 0,60 | 0,16 | 1,60 | 8,60  | 6,70  | 9,00  | 6,00  |
| <i>Rollinia laurifolia</i>   | 5  | 4  | 0,222 | 4,50  | 0,20 | 0,20 | 0,30 | 0,50 | 0,71 | 1,50 | 36,30 | 22,60 | 13,50 | 12,10 |
| <i>Dendropanax cuneatus</i>  | 8  | 4  | 0,154 | 7,10  | 0,14 | 0,10 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 28,30 | 12,60 | 12,00 | 6,80  |
| <i>Psidium cattleyanum</i>   | 7  | 6  | 0,076 | 6,30  | 0,07 | 0,10 | 0,40 | 0,70 | 0,24 | 1,40 | 17,80 | 10,80 | 10,00 | 6,90  |
| <i>Ocotea brachybotra</i>    | 6  | 4  | 0,158 | 5,40  | 0,14 | 0,10 | 0,40 | 0,50 | 0,51 | 1,40 | 33,00 | 15,90 | 13,00 | 9,50  |
| <i>Inga ingoides</i>         | 5  | 4  | 0,141 | 4,50  | 0,13 | 0,10 | 0,30 | 0,50 | 0,45 | 1,30 | 26,00 | 17,50 | 14,00 | 12,20 |

'...Continua...'

'TABELA 3 - Cont.'

| Espécies                          | NI | NP | G     | DA   | FA    | DoA  | DR   | FR   | DoR  | VI   | Dmáx  | Dm    | Hmáx  | Hm    |
|-----------------------------------|----|----|-------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Lafoensia pacari</i>           | 5  | 4  | 0,139 | 4,50 | 14,30 | 0,12 | 0,30 | 0,50 | 0,45 | 1,20 | 38,00 | 14,50 | 11,00 | 6,20  |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | 6  | 4  | 0,085 | 5,40 | 14,30 | 0,08 | 0,40 | 0,50 | 0,27 | 1,10 | 25,50 | 11,70 | 11,00 | 7,80  |
| <i>Senna macranthera</i>          | 8  | 3  | 0,080 | 7,10 | 10,70 | 0,07 | 0,50 | 0,40 | 0,26 | 1,10 | 21,20 | 10,30 | 13,00 | 8,90  |
| <i>Eugenia florida</i>            | 8  | 4  | 0,037 | 7,10 | 14,30 | 0,03 | 0,50 | 0,50 | 0,12 | 1,10 | 10,40 | 7,50  | 8,00  | 5,40  |
| <i>Lonchocarpus campestris</i>    | 5  | 4  | 0,087 | 4,50 | 14,30 | 0,08 | 0,30 | 0,50 | 0,28 | 1,10 | 28,00 | 12,50 | 15,00 | 8,20  |
| <i>Protium spruceanum</i>         | 4  | 3  | 0,114 | 3,60 | 10,70 | 0,10 | 0,20 | 0,40 | 0,37 | 1,00 | 32,70 | 16,50 | 12,00 | 10,50 |
| <i>Clethra scabra</i>             | 3  | 2  | 0,169 | 2,70 | 7,10  | 0,15 | 0,20 | 0,30 | 0,55 | 1,00 | 44,30 | 20,90 | 11,00 | 8,30  |
| <i>Aegiphila sellowiana</i>       | 7  | 2  | 0,093 | 6,30 | 7,10  | 0,08 | 0,40 | 0,30 | 0,30 | 1,00 | 21,30 | 11,80 | 10,00 | 6,90  |
| <i>Xylosma ciliatifolium</i>      | 4  | 4  | 0,071 | 3,60 | 14,30 | 0,06 | 0,20 | 0,50 | 0,23 | 1,00 | 24,50 | 13,20 | 12,00 | 7,60  |
| <i>Casearia gossypiosperma</i>    | 5  | 4  | 0,052 | 4,50 | 14,30 | 0,05 | 0,30 | 0,50 | 0,17 | 1,00 | 19,70 | 10,20 | 12,00 | 7,50  |
| <i>Cariniana estrellensis</i>     | 4  | 4  | 0,057 | 3,60 | 14,30 | 0,05 | 0,20 | 0,50 | 0,18 | 0,90 | 20,70 | 12,30 | 12,50 | 7,90  |
| <i>Rollinia sylvatica</i>         | 5  | 4  | 0,034 | 4,50 | 14,30 | 0,03 | 0,30 | 0,50 | 0,11 | 0,90 | 13,70 | 8,80  | 9,00  | 5,50  |
| <i>Ilex cerasifolia</i>           | 5  | 4  | 0,034 | 4,50 | 14,30 | 0,03 | 0,30 | 0,50 | 0,11 | 0,90 | 17,20 | 8,00  | 15,00 | 7,10  |
| <i>Mollinedia widgrenii</i>       | 4  | 4  | 0,042 | 3,60 | 14,30 | 0,04 | 0,20 | 0,50 | 0,14 | 0,90 | 14,00 | 11,10 | 10,00 | 7,10  |
| <i>Croton floribundus</i>         | 4  | 3  | 0,073 | 3,60 | 10,70 | 0,07 | 0,20 | 0,40 | 0,24 | 0,90 | 20,20 | 14,90 | 12,00 | 10,00 |
| <i>Myrcia velutina</i>            | 4  | 4  | 0,035 | 3,60 | 14,30 | 0,03 | 0,20 | 0,50 | 0,11 | 0,90 | 17,00 | 9,30  | 12,00 | 7,80  |
| <i>Rollinia sericea</i>           | 5  | 3  | 0,044 | 4,50 | 10,70 | 0,04 | 0,30 | 0,40 | 0,14 | 0,80 | 19,40 | 9,20  | 9,00  | 6,30  |
| <i>Myrsine umbellata</i>          | 5  | 3  | 0,043 | 4,50 | 10,70 | 0,04 | 0,30 | 0,40 | 0,14 | 0,80 | 14,90 | 9,90  | 10,00 | 7,20  |
| <i>Actinostemon klotzschii</i>    | 4  | 4  | 0,023 | 3,60 | 14,30 | 0,02 | 0,20 | 0,50 | 0,07 | 0,80 | 13,20 | 7,90  | 10,00 | 5,60  |
| <i>Ocotea corymbosa</i>           | 3  | 2  | 0,110 | 2,70 | 7,10  | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,36 | 0,80 | 32,00 | 18,70 | 13,00 | 10,30 |
| <i>Annona cacans</i>              | 4  | 3  | 0,050 | 3,60 | 10,70 | 0,04 | 0,20 | 0,40 | 0,16 | 0,80 | 18,00 | 11,10 | 14,00 | 9,00  |

'...Continua...'

'TABELA 3 - Cont.'

| Espécies                          | NI | NP | G     | DA   | FA    | DoA  | DR   | FR   | DoR  | VI   | Dmáx  | Dm    | Hmáx  | Hm    |
|-----------------------------------|----|----|-------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Guapira opposita</i>           | 4  | 4  | 0,010 | 3,60 | 14,30 | 0,01 | 0,20 | 0,50 | 0,03 | 0,80 | 6,10  | 5,50  | 7,00  | 4,40  |
| <i>Duguetia lanceolata</i>        | 6  | 2  | 0,048 | 5,40 | 7,10  | 0,04 | 0,40 | 0,30 | 0,15 | 0,80 | 19,30 | 8,80  | 12,00 | 6,80  |
| <i>Euplassa incana</i>            | 3  | 3  | 0,061 | 2,70 | 10,70 | 0,05 | 0,20 | 0,40 | 0,20 | 0,80 | 18,80 | 15,90 | 10,00 | 8,30  |
| <i>Inga striata</i>               | 3  | 3  | 0,050 | 2,70 | 10,70 | 0,04 | 0,20 | 0,40 | 0,16 | 0,70 | 19,60 | 14,00 | 11,00 | 9,70  |
| <i>Myrcia tomentosa</i>           | 3  | 3  | 0,047 | 2,70 | 10,70 | 0,04 | 0,20 | 0,40 | 0,15 | 0,70 | 18,90 | 13,30 | 8,00  | 7,00  |
| <i>Guatteria nigrescens</i>       | 5  | 2  | 0,041 | 4,50 | 7,10  | 0,04 | 0,30 | 0,30 | 0,13 | 0,70 | 15,00 | 9,70  | 8,00  | 5,90  |
| <i>Acacia recurva</i>             | 3  | 2  | 0,073 | 2,70 | 7,10  | 0,07 | 0,20 | 0,30 | 0,23 | 0,70 | 20,90 | 17,40 | 13,50 | 11,80 |
| <i>Sorocea bonplandii</i>         | 3  | 3  | 0,030 | 2,70 | 10,70 | 0,03 | 0,20 | 0,40 | 0,10 | 0,70 | 14,50 | 10,90 | 12,00 | 8,80  |
| <i>Randia nitida</i>              | 2  | 2  | 0,063 | 1,80 | 7,10  | 0,06 | 0,10 | 0,30 | 0,20 | 0,60 | 27,50 | 17,20 | 13,00 | 8,50  |
| <i>Styrax camporum</i>            | 4  | 2  | 0,025 | 3,60 | 7,10  | 0,02 | 0,20 | 0,30 | 0,08 | 0,60 | 13,50 | 8,30  | 7,00  | 5,90  |
| <i>Allophylus edulis</i>          | 3  | 2  | 0,039 | 2,70 | 7,10  | 0,03 | 0,20 | 0,30 | 0,12 | 0,60 | 17,90 | 11,90 | 8,00  | 7,30  |
| <i>Symplocos pubescens</i>        | 3  | 2  | 0,031 | 2,70 | 7,10  | 0,03 | 0,20 | 0,30 | 0,10 | 0,50 | 14,80 | 11,20 | 12,00 | 9,70  |
| <i>Heisteria silvianii</i>        | 3  | 2  | 0,027 | 2,70 | 7,10  | 0,02 | 0,20 | 0,30 | 0,09 | 0,50 | 14,30 | 10,20 | 7,00  | 6,30  |
| <i>Matayba juglandifolia</i>      | 3  | 2  | 0,018 | 2,70 | 7,10  | 0,02 | 0,20 | 0,30 | 0,06 | 0,50 | 10,40 | 8,40  | 9,50  | 8,50  |
| <i>Cordia ecalyculata</i>         | 2  | 2  | 0,034 | 1,80 | 7,10  | 0,03 | 0,10 | 0,30 | 0,11 | 0,50 | 15,30 | 14,60 | 9,00  | 8,30  |
| <i>Acacia glomerosa</i>           | 3  | 2  | 0,012 | 2,70 | 7,10  | 0,01 | 0,20 | 0,30 | 0,04 | 0,50 | 8,30  | 7,00  | 8,00  | 7,20  |
| <i>Calyptranthes brasiliensis</i> | 2  | 2  | 0,027 | 1,80 | 7,10  | 0,02 | 0,10 | 0,30 | 0,09 | 0,50 | 13,50 | 13,20 | 10,00 | 8,50  |
| <i>Xylopia brasiliensis</i>       | 3  | 2  | 0,009 | 2,70 | 7,10  | 0,01 | 0,20 | 0,30 | 0,03 | 0,50 | 6,50  | 6,00  | 5,00  | 4,70  |
| <i>Trichilia lepidota</i>         | 2  | 2  | 0,020 | 1,80 | 7,10  | 0,02 | 0,10 | 0,30 | 0,06 | 0,40 | 13,20 | 11,10 | 10,00 | 9,00  |
| <i>Tabebuia serratifolia</i>      | 2  | 2  | 0,020 | 1,80 | 7,10  | 0,02 | 0,10 | 0,30 | 0,06 | 0,40 | 14,30 | 10,70 | 10,00 | 8,00  |
| <i>Psidium rufum</i>              | 2  | 2  | 0,017 | 1,80 | 7,10  | 0,02 | 0,10 | 0,30 | 0,06 | 0,40 | 14,00 | 9,50  | 11,00 | 8,50  |

'...Continua...'

'TABELA 3 - Cont.'

| Espécies                          | NI | NP | G     | DA   | FA   | DoA   | DR   | FR   | DoR  | VI   | Dmáx  | Dm    | Hmáx  | Hm    |
|-----------------------------------|----|----|-------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> | 2  | 2  | 0,016 | 1,80 | 7,10 | 0,01  | 0,10 | 0,30 | 0,05 | 0,40 | 13,50 | 9,10  | 8,00  | 5,50  |
| <i>Luehea rufescens</i>           | 2  | 2  | 0,016 | 1,80 | 7,10 | 0,01  | 0,10 | 0,30 | 0,05 | 0,40 | 12,30 | 9,80  | 7,00  | 5,50  |
| <i>Lonchocarpus cultratus</i>     | 2  | 2  | 0,016 | 1,80 | 7,10 | 0,01  | 0,10 | 0,30 | 0,05 | 0,40 | 10,10 | 10,10 | 5,00  | 4,00  |
| <i>Myrcia multiflora</i>          | 2  | 2  | 0,012 | 1,80 | 7,10 | 0,01  | 0,10 | 0,30 | 0,04 | 0,40 | 11,00 | 8,50  | 11,00 | 8,50  |
| <i>Zanthoxylum fagara</i>         | 2  | 2  | 0,008 | 1,80 | 7,10 | 0,01  | 0,10 | 0,30 | 0,03 | 0,40 | 8,60  | 7,20  | 8,00  | 6,00  |
| <i>Maytenus glazioviana</i>       | 3  | 1  | 0,028 | 2,70 | 3,60 | 0,025 | 0,20 | 0,10 | 0,09 | 0,40 | 16,50 | 9,70  | 11,00 | 7,30  |
| <i>Aspidosperma ramiflorum</i>    | 2  | 2  | 0,007 | 1,80 | 7,10 | 0,006 | 0,10 | 0,30 | 0,02 | 0,40 | 7,60  | 6,40  | 8,00  | 7,00  |
| <i>Eugenia pluriflora</i>         | 2  | 2  | 0,007 | 1,80 | 7,10 | 0,006 | 0,10 | 0,30 | 0,02 | 0,40 | 7,60  | 6,40  | 4,00  | 3,00  |
| <i>Helicteres ovata</i>           | 2  | 2  | 0,006 | 1,80 | 7,10 | 0,006 | 0,10 | 0,30 | 0,02 | 0,40 | 7,20  | 6,30  | 5,50  | 4,80  |
| <i>Amaioua guianensis</i>         | 2  | 2  | 0,006 | 1,80 | 7,10 | 0,005 | 0,10 | 0,30 | 0,02 | 0,40 | 6,50  | 6,00  | 5,00  | 4,30  |
| <i>Psychotria carthagenensis</i>  | 2  | 2  | 0,005 | 1,80 | 7,10 | 0,004 | 0,10 | 0,30 | 0,02 | 0,40 | 5,70  | 5,60  | 6,00  | 5,80  |
| <i>Sloanea monosperma</i>         | 2  | 2  | 0,004 | 1,80 | 7,10 | 0,004 | 0,10 | 0,30 | 0,01 | 0,40 | 5,30  | 5,20  | 3,00  | 2,80  |
| <i>Jacaranda macrantha</i>        | 1  | 1  | 0,045 | 0,90 | 3,60 | 0,040 | 0,10 | 0,10 | 0,14 | 0,30 | 23,90 | 23,90 | 12,00 | 12,00 |
| <i>Cordia trichotoma</i>          | 2  | 1  | 0,018 | 1,80 | 3,60 | 0,016 | 0,10 | 0,10 | 0,06 | 0,30 | 12,70 | 10,30 | 10,00 | 8,00  |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i>   | 2  | 1  | 0,009 | 1,80 | 3,60 | 0,008 | 0,10 | 0,10 | 0,03 | 0,30 | 7,60  | 7,60  | 8,00  | 8,00  |
| <i>Eugenia pyriformis</i>         | 2  | 1  | 0,006 | 1,80 | 3,60 | 0,005 | 0,10 | 0,10 | 0,02 | 0,30 | 7,00  | 6,00  | 8,00  | 7,00  |
| <i>Inga vera</i>                  | 1  | 1  | 0,024 | 0,90 | 3,60 | 0,021 | 0,10 | 0,10 | 0,08 | 0,30 | 17,40 | 17,40 | 11,00 | 11,00 |
| <i>Lithraea molleoides</i>        | 1  | 1  | 0,022 | 0,90 | 3,60 | 0,019 | 0,10 | 0,10 | 0,07 | 0,30 | 16,50 | 16,50 | 7,00  | 7,00  |
| <i>Apuleia leiocarpa</i>          | 1  | 1  | 0,018 | 0,90 | 3,60 | 0,016 | 0,10 | 0,10 | 0,06 | 0,20 | 15,30 | 15,30 | 14,00 | 14,00 |
| <i>Machaerium brasiliense</i>     | 1  | 1  | 0,009 | 0,90 | 3,60 | 0,008 | 0,10 | 0,10 | 0,03 | 0,20 | 10,80 | 10,80 | 8,00  | 8,00  |
| <i>Salacia elliptica</i>          | 1  | 1  | 0,008 | 0,90 | 3,60 | 0,008 | 0,10 | 0,10 | 0,03 | 0,20 | 10,40 | 10,40 | 8,00  | 8,00  |

'...Continua...'

'TABELA 3 - Cont.'

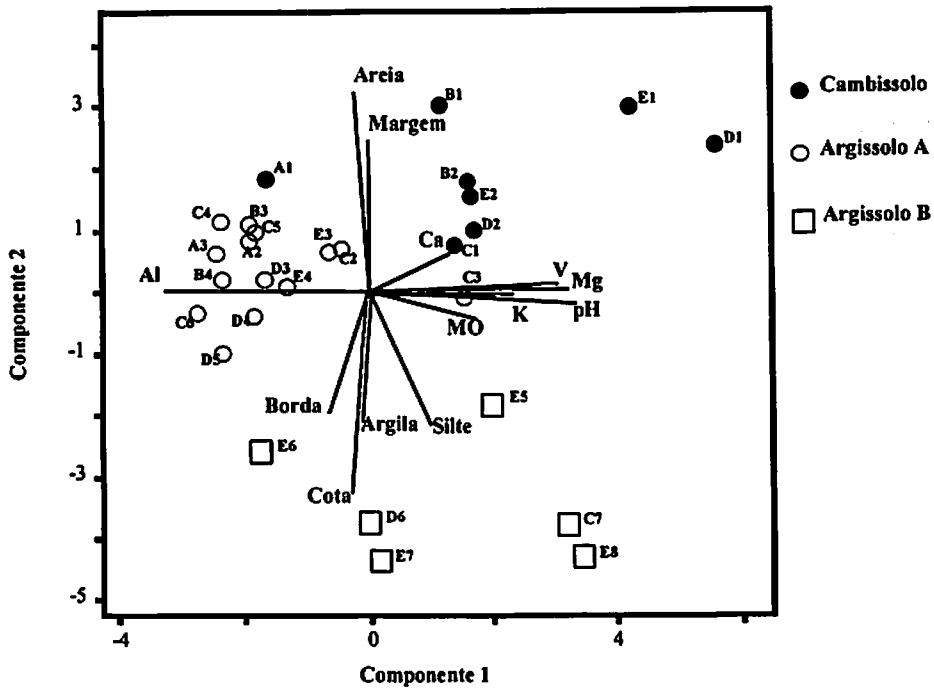
| Espécies                         | NI | NP | G     | DA   | FA   | DoA   | DR   | FR   | DoR  | VI   | Dmáx | Dm   | Hmáx  | Hm    |
|----------------------------------|----|----|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| <i>Strychnos brasiliensis</i>    | 1  | 1  | 0,007 | 0,90 | 3,60 | 0,007 | 0,10 | 0,10 | 0,02 | 0,20 | 9,70 | 9,70 | 6,00  | 6,00  |
| <i>Galipea jasminiflora</i>      | 1  | 1  | 0,007 | 0,90 | 3,60 | 0,006 | 0,10 | 0,10 | 0,02 | 0,20 | 9,50 | 9,50 | 5,00  | 5,00  |
| <i>Daphnopsis brasiliensis</i>   | 1  | 1  | 0,007 | 0,90 | 3,60 | 0,006 | 0,10 | 0,10 | 0,02 | 0,20 | 9,10 | 9,10 | 10,00 | 10,00 |
| <i>Leucochloron incuriale</i>    | 1  | 1  | 0,006 | 0,90 | 3,60 | 0,005 | 0,10 | 0,10 | 0,02 | 0,20 | 8,40 | 8,40 | 8,00  | 8,00  |
| <i>Ocotea elegans</i>            | 1  | 1  | 0,006 | 0,90 | 3,60 | 0,005 | 0,10 | 0,10 | 0,02 | 0,20 | 8,40 | 8,40 | 6,00  | 6,00  |
| <i>Qualea multiflora</i>         | 1  | 1  | 0,004 | 0,90 | 3,60 | 0,004 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 7,50 | 7,50 | 6,00  | 6,00  |
| <i>Maytenus aquifolia</i>        | 1  | 1  | 0,004 | 0,90 | 3,60 | 0,004 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 7,30 | 7,30 | 5,00  | 5,00  |
| <i>Banara parviflora</i>         | 1  | 1  | 0,004 | 0,90 | 3,60 | 0,004 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 7,20 | 7,20 | 8,00  | 8,00  |
| <i>Styrax pohlii</i>             | 1  | 1  | 0,004 | 0,90 | 3,60 | 0,004 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 7,20 | 7,20 | 5,00  | 5,00  |
| <i>Tabebuia ochracea</i>         | 1  | 1  | 0,004 | 0,90 | 3,60 | 0,003 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 7,00 | 7,00 | 3,50  | 3,50  |
| <i>Alibertia macrophylla</i>     | 1  | 1  | 0,004 | 0,90 | 3,60 | 0,003 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 6,80 | 6,80 | 5,00  | 5,00  |
| <i>Terminalia glabrescens</i>    | 1  | 1  | 0,004 | 0,90 | 3,60 | 0,003 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 6,80 | 6,80 | 5,00  | 5,00  |
| <i>Myrcia venulosa</i>           | 1  | 1  | 0,004 | 0,90 | 3,60 | 0,003 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 6,70 | 6,70 | 6,00  | 6,00  |
| <i>Vochysia tucanorum</i>        | 1  | 1  | 0,003 | 0,90 | 3,60 | 0,003 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 6,50 | 6,50 | 8,00  | 8,00  |
| <i>Rudgea viburnoides</i>        | 1  | 1  | 0,003 | 0,90 | 3,60 | 0,003 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 6,40 | 6,40 | 4,50  | 4,50  |
| <i>Lacistema hasslerianum</i>    | 1  | 1  | 0,003 | 0,90 | 3,60 | 0,003 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 6,20 | 6,20 | 4,50  | 4,50  |
| <i>Cybistax antisyphillitica</i> | 1  | 1  | 0,003 | 0,90 | 3,60 | 0,002 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 5,70 | 5,70 | 7,00  | 7,00  |
| <i>Aspidosperma parvifolium</i>  | 1  | 1  | 0,002 | 0,90 | 3,60 | 0,002 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 5,40 | 5,40 | 3,50  | 3,50  |
| <i>Guettarda uruguensis</i>      | 1  | 1  | 0,002 | 0,90 | 3,60 | 0,002 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 4,90 | 4,90 | 4,00  | 4,00  |
| <i>Pera glabrata</i>             | 1  | 1  | 0,002 | 0,90 | 3,60 | 0,002 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 4,80 | 4,80 | 4,00  | 4,00  |
| <i>Alchornea triplinervea</i>    | 1  | 1  | 0,002 | 0,90 | 3,60 | 0,002 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | 0,20 | 4,80 | 4,80 | 6,00  | 6,00  |

O número de espécies raras, *sensu* Kageyama e Garanda (1993), foi de 53 espécies, com menos de uma árvore por hectare, ou seja, 37,86% do total, correspondendo a 24,28% do número de indivíduos amostrados. Este valor sugere que muitas populações podem vir a sofrer sérias dificuldades de conservação a longo prazo.

### **4.3 Análise das correlações espécie-ambiente**

#### **4.3.1 Análise ambiental**

Os resultados da análise de componentes principais (PCA) para as variáveis ambientais encontram-se no diagrama da Figura 4, que representa os dois primeiros componentes com a distribuição das parcelas e variáveis ambientais (setas) correlacionadas. O diagrama separou grupos bem distintos: as componentes 1 e 2, em conjunto, discriminaram com clareza os três tipos de solos identificados nas parcelas: Cambissolos (acima e à direita), Argissolos A (acima e à esquerda) e Argissolos B (abaixo e à direita). A componente 1 separou as unidades amostrais principalmente de acordo com a fertilidade dos solos. As parcelas à direita têm maiores concentrações de K, Mg e Ca; maior saturação por bases e teores de matéria orgânica e pH mais elevados. As parcelas à esquerda só têm maior concentração de Al. A componente 2 separou as unidades amostrais principalmente em função da proximidade da margem do rio e da cota. Na parte superior do diagrama, encontramos as unidades amostrais mais próximas ao leito do rio e que têm um solo mais arenoso; na parte inferior, temos as parcelas influenciadas principalmente pelas cotas mais altas, mais próximas da borda do fragmento e com solos mais argilosos.



**FIGURA 4.** Diagrama produzido pela análise de componentes principais (PCA), com base nas variáveis ambientais obtidas para as 28 parcelas alocadas no fragmento florestal do rio Capivari. O diagrama acima foi construído a partir dos dois primeiros componentes. As linhas partindo do centro do diagrama representam as variáveis ambientais. Os símbolos representam as parcelas e seu subgrupo de solo.



A Tabela 4 mostra as médias e os desvios padrão das propriedades químicas e granulométricas dos três subgrupos de solos (Cambissolo, Argissolo A e Argissolo B), indicando uma acidez elevada e uma toxidez por alumínio de média a alta para os três subgrupos de solos. De acordo com os padrões da EMBRAPA (1997), os teores de cálcio foram médios no Cambissolo e baixos nos Argissolos A e B; os de magnésio médios nos três subgrupos de solos, embora mais altos no Cambissolo. O fósforo e potássio apresentaram baixos teores para ambos os solos, não havendo nenhuma diferença significativa para o primeiro. A soma de bases foi média para o Cambissolo e baixa para os Argissolos A e B. A saturação por bases foi baixa para o Cambissolo e muito baixa para os Argissolos A e B. Os teores de matéria orgânica foram altos para os três subgrupos de solos.

De forma geral, os Cambissolos apresentaram maior riqueza nutricional que os Argissolos. Os Argissolos diferenciaram-se entre si principalmente pelo pH mais elevado e teores mais baixos de Al e matéria orgânica no Argissolo B. Nas características texturais, observa-se uma redução gradual do teor de areia e aumento do teor de argila com a elevação da cota na catena de solos.

**TABELA 4.** Variáveis químicas e granulométricas de 28 amostras do solo superficial (0–20 cm) coletadas na Mata do Capivari, Lavras, MG. Os valores são médias  $\pm$  desvios-padrão das N amostras de cada um dos três subgrupos de solo. Análises de variância indicaram diferenças significativas entre os solos ( $P < 0,05$ ), as médias seguidas de letras diferentes indicam diferenças significativas em testes de Tukey ( $P < 0,05$ ).

| Variáveis                        | Cambissolo<br>(N = 8) |    | Argissolo A<br>(N = 14) |    | Argissolo B<br>(N = 6) |    |
|----------------------------------|-----------------------|----|-------------------------|----|------------------------|----|
| pH                               | 4,8 $\pm$ 0,36        | a  | 4,34 $\pm$ 0,17         | b  | 4,92 $\pm$ 0,19        | a  |
| P Mehlich<br>mg dm <sup>-3</sup> | 1,25 $\pm$ 0,46       | ns | 1,5 $\pm$ 0,52          | ns | 1,33 $\pm$ 0,52        | ns |
| K<br>mg dm <sup>-3</sup>         | 44,38 $\pm$ 14,7      | a  | 29,86 $\pm$ 5,82        | b  | 40,33 $\pm$ 15,32      | ab |
| Ca<br>cmolc dm <sup>-3</sup>     | 3,95 $\pm$ 3,39       | a  | 0,72 $\pm$ 0,27         | b  | 1,23 $\pm$ 0,63        | b  |
| Mg<br>cmolc dm <sup>-3</sup>     | 0,95 $\pm$ 0,66       | a  | 0,36 $\pm$ 0,35         | b  | 0,72 $\pm$ 0,53        | ab |
| Al<br>cmolc dm <sup>-3</sup>     | 1,0 $\pm$ 0,59        | b  | 1,61 $\pm$ 0,34         | a  | 0,95 $\pm$ 0,42        | b  |
| SB<br>cmolc dm <sup>-3</sup>     | 4,99 $\pm$ 3,43       | a  | 1,18 $\pm$ 0,59         | b  | 2,07 $\pm$ 1,15        | b  |
| V<br>%                           | 30,73 $\pm$ 17,92     | a  | 9,22 $\pm$ 4,66         | b  | 19,05 $\pm$ 9,47       | ab |
| Matéria orgânica<br>dag/kg       | 4,15 $\pm$ 0,49       | ab | 3,67 $\pm$ 0,32         | b  | 4,45 $\pm$ 0,84        | a  |
| Argila<br>%                      | 30 $\pm$ 4,21         | b  | 37,29 $\pm$ 4,65        | ab | 43 $\pm$ 6,78          | a  |
| Areia<br>%                       | 40,88 $\pm$ 6,73      | a  | 37,07 $\pm$ 5,82        | a  | 14,5 $\pm$ 7,97        | b  |
| Silte<br>%                       | 29,12 $\pm$ 6,31      | b  | 25,64 $\pm$ 2,24        | b  | 42,5 $\pm$ 4,51        | a  |

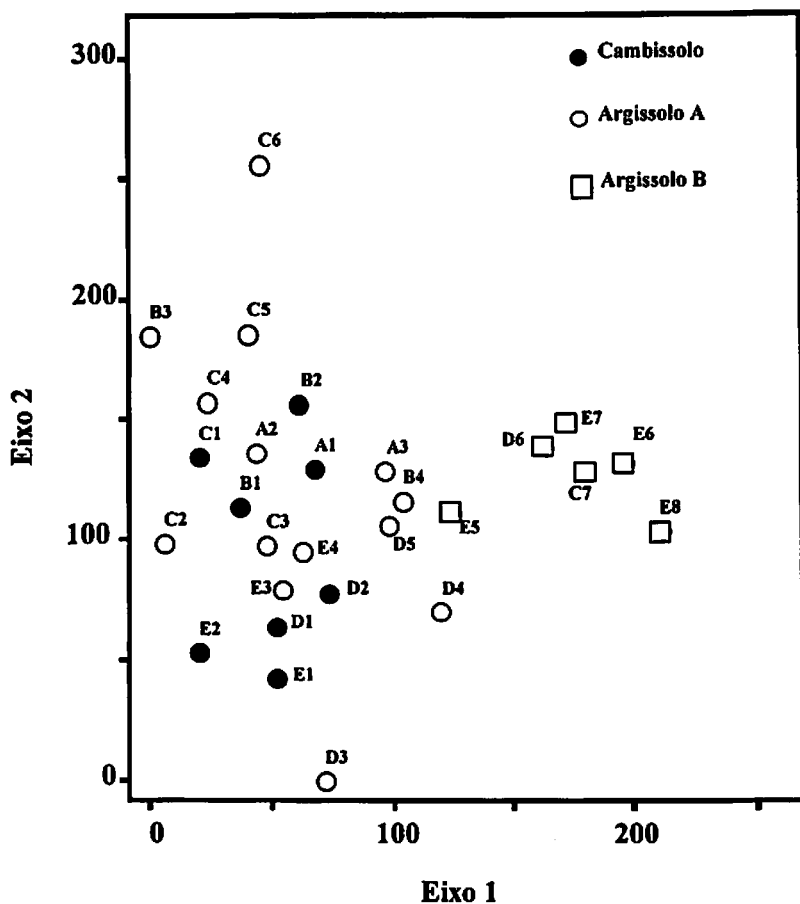
ns = não significativo.

### 4.3.2 Análise indireta de gradiente

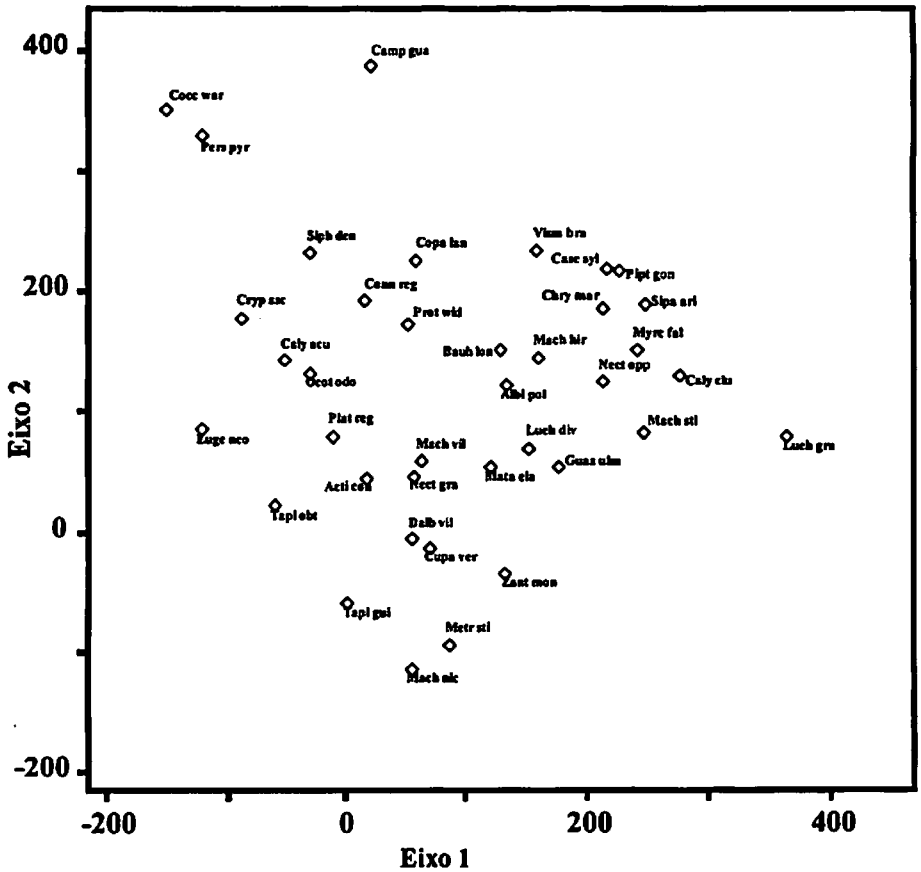
Os resultados da análise de correspondência retificada (DCA) encontram-se nas Figuras 5, 6 e 7. Os autovalores produzidos foram baixos para os dois primeiros eixos de ordenação, 0,2686 e 0,1705, respectivamente, indicando gradientes curtos, ou seja, a maioria das espécies está distribuída por todo o gradiente, variando essencialmente na sua abundância (ter Braak, 1995).

Analisando conjuntamente as Figuras 5 e 6, podemos notar que as parcelas C6 e D3 foram as que mais se diferenciaram das outras, provavelmente pela maior abundância das espécies *Coccoloba warmingii*, *Persea pyrifolia* e *Campomanesia guazumifolia* na parcela C6, e *Machaerium nictitans* e *Metrodorea stipularis* e *Tapirira guianensis* na parcela D3. As parcelas C7, D6, E6, E7, E8, todas situadas na borda do fragmento e correspondentes ao Argissolo B, são mais abundantes em *Luehea grandiflora*, *Calyptranthes clusiifolia* e *Machaerium stipitatum*.

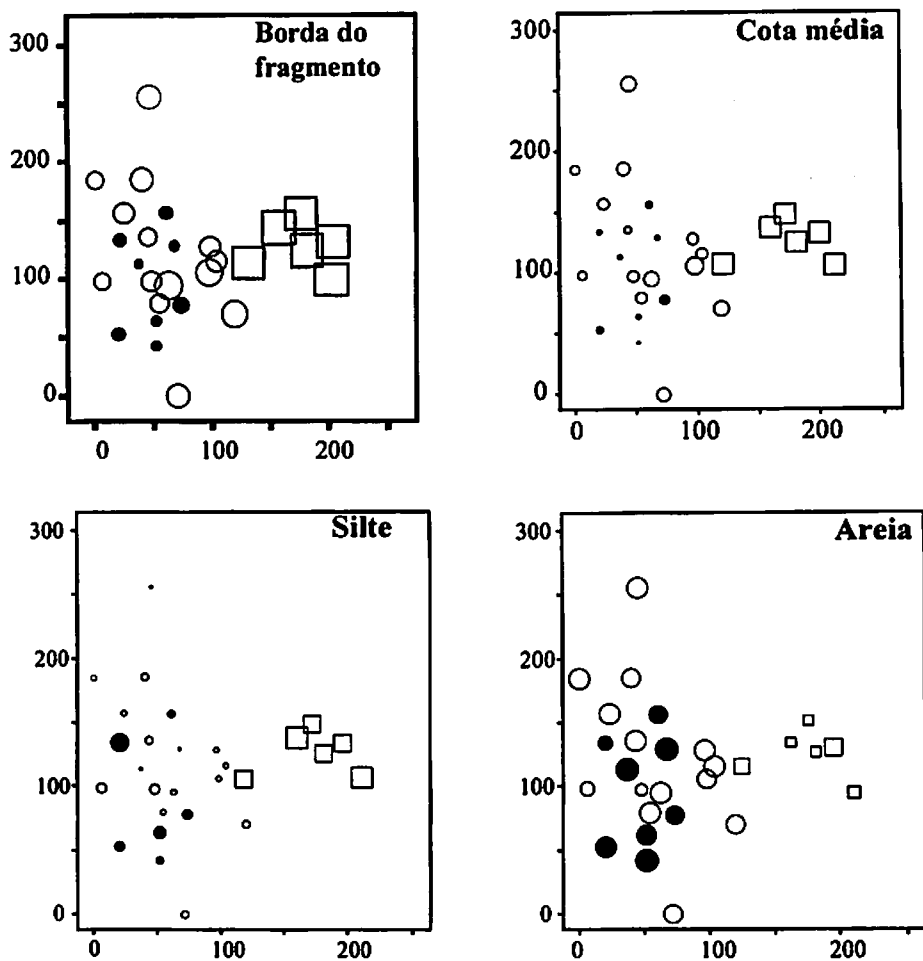
Na Figura 7, o diagrama de ordenação das parcelas é reproduzido quatro vezes para permitir uma interpretação ambiental *a posteriori*. Quatro variáveis ambientais foram projetadas nos diagramas, sendo o valor da variável proporcional ao tamanho do símbolo. Também foram calculados os coeficientes de correlação com as coordenadas do eixo 1: borda do fragmento,  $r = 70,5 \%$ ; cota média,  $r = 76,3 \%$ ; areia,  $r = 71,7 \%$ ; e silte,  $r = 66,9 \%$ . É importante salientar que a DCA ordenou as parcelas apenas em função da abundância das espécies, e que as variáveis ambientais não exercem influência alguma na análise. Ainda assim, os padrões emergentes das espécies foram nitidamente correlacionados por estas quatro variáveis ambientais.



**FIGURA 5.** Diagrama de ordenação das parcelas produzido pela análise de correspondência retificada (DCA), com base na abundância de 38 espécies nas 28 parcelas alocadas no fragmento florestal do rio Capivari. Os símbolos representam as parcelas e seu subgrupo de solo.



**FIGURA 6.** Diagrama de ordenação das espécies produzido pela análise de correspondência retificada (DCA), com base na abundância de 38 espécies nas 28 unidades amostrais alocadas no fragmento florestal do rio Capivari. As espécies são identificadas por abreviaturas dos seus respectivos nomes científicos (tabela 2).



**FIGURA 7.** Diagrama de ordenação das parcelas pela DCA (vide figura 5) com projeção dos valores de quatro variáveis ambientais selecionadas pelo seu maior coeficiente de correlação com o eixo 1. O valor da variável ambiental é proporcional ao tamanho do símbolo. Círculos cheios são Cambissolos, círculos vazios são Argissolos A e quadrados são Argissolos B.

### 4.3.3 Análise de gradientes mista

Nesta análise, optou-se pela apresentação dos resultados em dois diagramas separados para melhor visualização dos resultados, embora saibamos que uma das vantagens do uso da CCA seja poder representar as unidades amostrais, variáveis ambientais e espécies em um único “biplot”. Os autovalores (eigenvalues) para os três primeiros eixos de ordenação foram 0,236; 0,131; 0,092. Da mesma forma como ocorreu na DCA, os valores da CCA ficaram abaixo de 0,5, indicando gradientes curtos. As variâncias acumuladas para as espécies nos três primeiros eixos de ordenação também foram baixas: 12,3%, 19,1%, e 23,9%. Estes baixos valores indicam que a ordenação deixou uma considerável variância remanescente sem explicação. Segundo ter Braak (1988), este resultado é normal em dados de vegetação e não prejudica de forma significativa as análises de relações espécies-ambiente. De fato, o resultado da CCA mostrou uma alta correlação entre espécies e variáveis ambientais para os três primeiros eixos de ordenação: 95,3 %, 78,1 % e 86,0 %. Além disso, o teste de permutação de Monte Carlo indicou uma correlação significativa entre a abundância das espécies e as variáveis ambientais utilizadas ( $P < 0,01$ ). Desta forma, podemos concluir que as variáveis ambientais utilizadas foram suficientes para explicar boa parte da distribuição da comunidade arbórea do fragmento florestal.

Na Tabela 5 estão apresentadas as correlações entre as variáveis ambientais utilizadas com os três primeiros eixos de ordenação. Observa-se que o primeiro eixo de ordenação está fortemente correlacionado, em termos absolutos, com a variável produto cota x borda e, em seguida, com as variáveis margem e areia. No segundo eixo de ordenação, nota-se que o pH está mais fortemente correlacionado, seguido pelo desnível e argila. Assim sendo, o resultado nos mostra que o primeiro eixo de ordenação está fortemente associado a fatores ambientais mais ligados à posição relativa das parcelas no

relevo e no fragmento. O segundo eixo de ordenação está mais associado ao pH do solo e ao desnível topográfico.

**TABELA 5.** Análise de Correspondência Canônica (CCA): correlações internas ('intraseta') entre as variáveis ambientais e os três primeiros eixos de ordenação.

| Variáveis    | Eixo 1  | Eixo 2  | Eixo 3  |
|--------------|---------|---------|---------|
| PH           | - 0,292 | 0,746   | - 0,171 |
| Argila       | - 0,578 | - 0,425 | - 0,293 |
| Areia        | 0,777   | 0,124   | 0,490   |
| Desnível     | 0,582   | 0,656   | 0,040   |
| Cota x Borda | - 0,958 | - 0,088 | 0,161   |
| Margem       | 0,789   | - 0,186 | - 0,482 |

A matriz de correlação entre variáveis ambientais é apresentada na Tabela 6. Pode-se observar que existem inter-relações fortes entre as variáveis, particularmente a variável produto cota x borda. Deve ser salientado que as variações ambientais são determinadas pelas características globais do ambiente, no qual o relevo e a forma do fragmento determinam e interagem com as propriedades dos solos, incluindo o regime de drenagem e as características químicas e texturais.

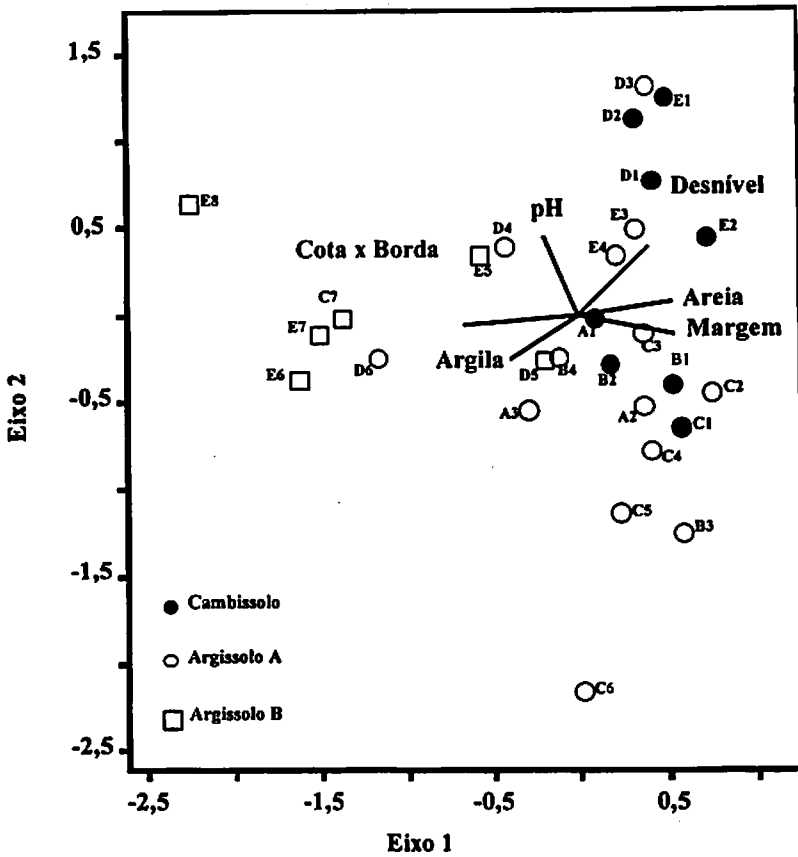
**TABELA 6.** Análise de Correspondência Canônica (CCA): matriz de correlações ponderadas entre as variáveis ambientais.

|              | pH      | Argila  | Areia | Desnível | C x B   | Margem |
|--------------|---------|---------|-------|----------|---------|--------|
| PH           | -       |         |       |          |         |        |
| Argila       | - 0,152 | -       |       |          |         |        |
| Areia        | - 0,269 | - 0,775 | -     |          |         |        |
| Desnível     | 0,115   | - 0,583 | 0,483 | -        |         |        |
| Cota x Borda | 0,062   | 0,590   | 0,667 | - 0,532  | -       |        |
| Margem       | - 0,263 | - 0,337 | 0,469 | 0,204    | - 0,833 | -      |

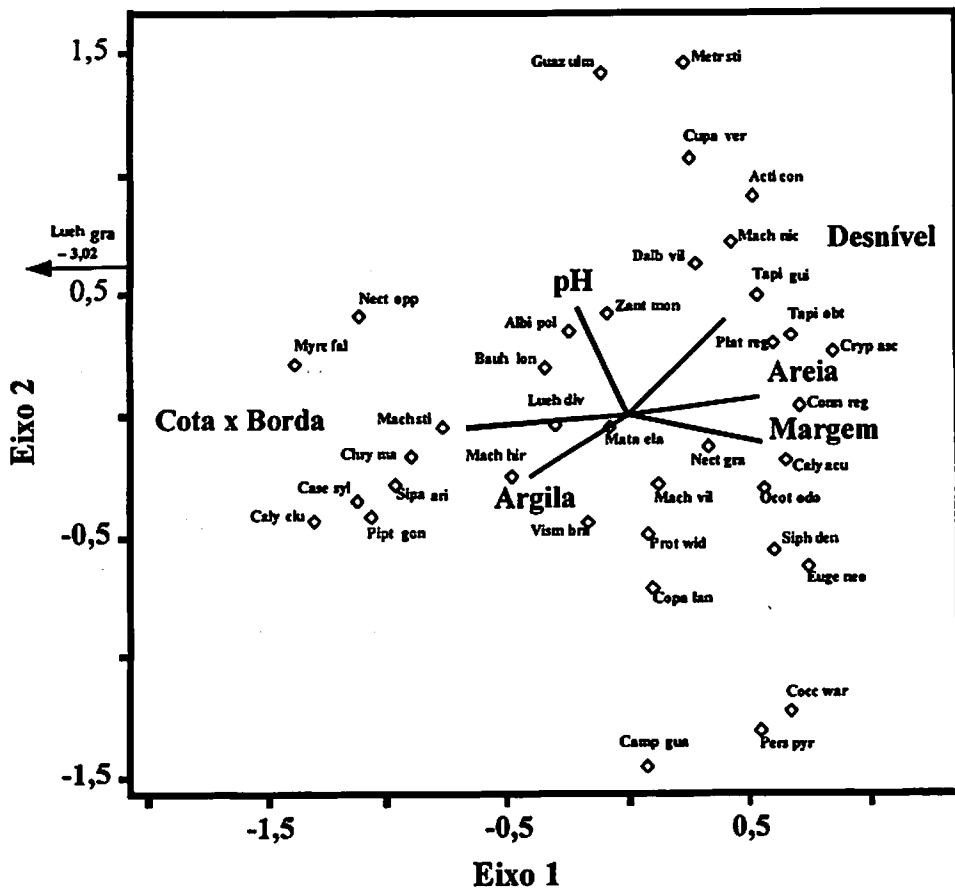


No primeiro eixo do diagrama de ordenação da Figura 8, as correlações das variáveis ambientais com as unidades amostrais indicam dois grupos distintos de parcelas, o primeiro mais próximo à margem do rio (mais à direita) e o segundo em sítios topográficos mais elevados e/ou com maior proximidade da borda do fragmento (mais à esquerda). O segundo eixo discrimina as parcelas principalmente em função do pH do solo e desnível topográfico.

O diagrama de ordenação da Figura 9 apresenta a distribuição das espécies, de acordo com as variáveis ambientais selecionadas. Pode-se observar que as parcelas das cotas mais baixas, e que estão associadas a um Cambissolo mais arenoso, têm como espécies mais fortemente associadas *Connarus regnellii*, *Tapirira guianensis*, *Machaerium nictitans*, *Ocotea odorifera*, *Calycorectes acutatus*, *Platycyamus regnellii*, *Tapirira obtusa* e *Cryptocarya aschersoniana*. As espécies que apresentaram maior vínculo com cotas mais elevadas e/ou próximas à borda do fragmento, e até certo ponto associadas a solos de textura mais argilosa, foram: *Piptadenia gonoacantha*, *Siparuna arianeae*, *Casearia sylvestris*, *Calyptranthes clusiifolia*, *Chrysophyllum marginatum*, *Machaerium hirtum*, *Machaerium stipitatum*, *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra grandiflora*, *Machaerium villosum*, *Tapirira guianensis*, *Protium widgrenii*, *Nectandra oppositifolia* e *Luehea grandiflora*.



**FIGURA 8.** Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) da abundância de 38 espécies amostradas em 28 parcelas alocadas no fragmento florestal do rio Capivari. O diagrama mostra a distribuição das parcelas e das variáveis ambientais nos dois primeiros eixos de ordenação. As parcelas estão representadas por símbolos que indicam também os subgrupos de solo. As linhas contínuas indicam a grandeza e o sentido do aumento das variáveis ambientais.



**FIGURA 9.** Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) da abundância de 38 espécies amostradas em 28 parcelas alocadas no fragmento florestal do rio Capivari. O diagrama mostra a distribuição das espécies arbóreas e das variáveis ambientais nos dois primeiros eixos de ordenação. As espécies são identificadas pelas iniciais de seus nomes científicos (Tabela 1). As linhas contínuas indicam a grandeza e o sentido de aumento das variáveis ambientais.

As correlações de Spearman entre a abundância das espécies e as seis variáveis ambientais usadas na CCA encontram-se na Tabela 7. As variáveis ambientais que apresentaram maior número de correlações significativas foram cota × borda, seguidas de margem e desnível, as quais se presume serem mais representativas de variações no regime de água do solo. Os padrões são altamente coincidentes com os resultados da CCA. Desta forma, podemos associar, com sítios mais úmidos, espécies como *Eugenia neomyrtifolia*, *Calycorectes acutatus*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Platycyamus regnellii* e *Ocotea odorifera*, e com sítios mais secos, *Calyptranthes crusiifolia*, *Luehea grandiflora*, *Piptadenia gonoacantha* e *Nectandra oppositifolia*.

As formações ciliares estão sobre condições muito específicas do ambiente, que acabam por diferenciá-las das formações do interflúvio, ou seja, não ciliares (Rodrigues e Nave, 2000). Essa diferença deve-se não apenas à dinâmica sucessional particular das espécies, mas principalmente à alta heterogeneidade ambiental característica das faixas ciliares, onde variações edáficas, topográficas, de regime de água do solo e das formações vegetais do entorno ocorrem em espaços relativamente pequenos (Rodrigues e Shepherd, 2000). No presente caso, a topografia e as características texturais do solo estão intimamente associadas com solos mais arenosos próximo à margem do rio e mais argilosos no alto da encosta. O regime de água dos solos é certamente mais influenciado por estas variáveis, às quais se soma o efeito da borda do fragmento. A interação destes fatores foi a principal condicionante verificada para a heterogeneidade ambiental na área, a qual foi correspondida pela distribuição das espécies.

**TABELA 7** Coeficientes da correlação de Spearman, com sua significância, entre as 38 espécies mais abundantes e as seis variáveis ambientais usadas na CCA. N = 28 parcelas de 20 × 20 m. Sendo C × B = cota × borda.

| Espécie                          | pH        | Argila    | Areia     | Desnível  | C × B     | Margem    |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Copaifera langsdorffii</i>    | 0,538 **  | 0,001 ns  | 0,282 ns  | 0,115 ns  | -0,093 ns | 0,119 ns  |
| <i>Machaerium villosum</i>       | -0,056 ns | 0,112 ns  | -0,085 ns | 0,133 ns  | -0,167 ns | 0,099 ns  |
| <i>Albizia polycephala</i>       | -0,257 ns | -0,186 ns | 0,047 ns  | 0,129 ns  | -0,047 ns | -0,045 ns |
| <i>Calycorectes acutatus</i>     | 0,115 ns  | -0,511 ** | 0,486 **  | 0,569 **  | -0,645 ** | 0,431 *   |
| <i>Protium widgrenii</i>         | -0,073 ns | 0,141 ns  | -0,358 ns | -0,178 ns | -0,107 ns | 0,278 ns  |
| <i>Tapirira guianensis</i>       | 0,002 ns  | -0,442 *  | 0,399 *   | 0,571 **  | -0,302 ns | -0,047 ns |
| <i>Platycyamus regnellii</i>     | 0,045 ns  | -0,277 ns | 0,177 ns  | 0,496 **  | -0,522 ** | 0,341 ns  |
| <i>Cupania vernalis</i>          | -0,285 ns | -0,425 *  | 0,335 ns  | 0,494 **  | -0,361 ns | 0,152 ns  |
| <i>Tapirira obtusa</i>           | 0,062 ns  | -0,393 *  | 0,467 *   | 0,343 ns  | -0,462 *  | 0,310 ns  |
| <i>Actinostemon concolor</i>     | -0,257 ns | -0,356 ns | 0,216 ns  | 0,524 **  | -0,502 ** | 0,274 ns  |
| <i>Casearia sylvestris</i>       | -0,128 ns | 0,280 ns  | -0,325 ns | -0,458 *  | 0,478 **  | -0,395 *  |
| <i>Bauhinia longifolia</i>       | -0,099 ns | -0,365 ns | 0,091 ns  | 0,356 ns  | 0,057 ns  | -0,279 ns |
| <i>Ocotea odorifera</i>          | 0,113 ns  | -0,112 ns | 0,213 ns  | 0,271 ns  | -0,437 *  | 0,392 *   |
| <i>Eugenia neomyrtifolia</i>     | 0,248 ns  | -0,379 *  | 0,418 *   | 0,282 ns  | -0,577 ** | 0,642 **  |
| <i>Matayba elaeagnoides</i>      | -0,107 ns | -0,364 ns | 0,205 ns  | 0,208 ns  | -0,313 ns | 0,129 ns  |
| <i>Luehea divaricata</i>         | 0,182 ns  | -0,093 ns | -0,066 ns | 0,209 ns  | 0,231 ns  | -0,263 ns |
| <i>Machaerium nictitans</i>      | -0,254 ns | -0,322 ns | -0,046 ns | 0,391 *   | -0,303 ns | 0,065 ns  |
| <i>Calyptranthes clusiifolia</i> | -0,130 ns | 0,553 **  | -0,532 ** | -0,456 *  | 0,723 **  | -0,520 ** |

“...Continua...”

“TABELA 7, Cont.”

| Espécie                          | pH        | Argila    | Areia     | Desnível  | C × B     | Margem    |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Dalbergia villosa</i>         | -0,132 ns | -0,286 ns | 0,196 ns  | 0,514 **  | -0,198 ns | -0,073 ns |
| <i>Nectandra oppositifolia</i>   | -0,400 *  | 0,181 ns  | -0,372 ns | -0,108 ns | 0,377 *   | -0,391 *  |
| <i>Vismia brasiliensis</i>       | 0,086 ns  | 0,176 ns  | -0,128 ns | -0,192 ns | 0,105 ns  | 0,117 ns  |
| <i>Machaerium hirtum</i>         | 0,076 ns  | 0,100 ns  | -0,066 ns | -0,042 ns | 0,029 ns  | 0,020 ns  |
| <i>Campomanesia guazumifolia</i> | 0,157 ns  | 0,171 ns  | 0,109 ns  | -0,127 ns | -0,162 ns | 0,218 ns  |
| <i>Myrcia fallax</i>             | -0,243 ns | 0,123 ns  | -0,199 ns | -0,216 ns | 0,222 ns  | -0,052 ns |
| <i>Piptadenia gonoacantha</i>    | -0,010 ns | 0,293 ns  | -0,129 ns | -0,212 ns | 0,443 *   | -0,435 *  |
| <i>Persea pyrifolia</i>          | 0,339 ns  | -0,106 ns | 0,106 ns  | 0,041 ns  | -0,264 ns | 0,300 ns  |
| <i>Luehea grandiflora</i>        | -0,437 *  | 0,538 **  | -0,622 ** | -0,481 ** | 0,654 **  | -0,554 ** |
| <i>Nectandra grandiflora</i>     | -0,104 ns | -0,124 ns | -0,022 ns | 0,095 ns  | -0,155 ns | 0,077 ns  |
| <i>Siphoneugena densiflora</i>   | 0,272 ns  | -0,352 ns | 0,465 *   | 0,175 ns  | -0,335 ns | 0,318 ns  |
| <i>Connarus regnellii</i>        | 0,284 ns  | -0,223 ns | 0,334 ns  | 0,379 *   | -0,221 ns | 0,143 ns  |
| <i>Metrodorea stipularis</i>     | -0,248 ns | -0,369 ns | 0,117 ns  | 0,287 ns  | -0,096 ns | -0,164 ns |
| <i>Coccoloba warmingii</i>       | 0,346 ns  | -0,343 ns | 0,290 ns  | 0,042 ns  | -0,344 ns | 0,297 ns  |
| <i>Machaerium stipitatum</i>     | -0,171 ns | -0,054 ns | -0,227 ns | 0,220 ns  | -0,054 ns | 0,025 ns  |
| <i>Guazuma ulmifolia</i>         | -0,334 ns | -0,115 ns | 0,043 ns  | 0,272 ns  | -0,009 ns | -0,229 ns |
| <i>Zanthoxylum monogynum</i>     | -0,061 ns | -0,251 ns | 0,237 ns  | 0,409 *   | 0,059 ns  | -0,343 ns |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i>  | -0,090 ns | 0,232 ns  | -0,099 ns | -0,444 *  | 0,318 ns  | -0,186 ns |
| <i>Siparuna arianaeae</i>        | 0,323 ns  | 0,286 ns  | -0,045 ns | -0,042 ns | 0,285 ns  | -0,199 ns |
| <i>Cryptocarya aschersoniana</i> | -0,141 ns | -0,365 ns | 0,211 ns  | 0,280 ns  | -0,612 ** | 0,472 *   |

\*,  $P < 0,05$ ; \*\*,  $P < 0,01$ ; ns, não significativo.

A variação das propriedades do solo ao longo de uma catena pode ser causada por variações nas taxas de sedimentação ou erosão superficial e na composição do material sedimentado ou exportado (Oliveira-Filho, Scolforo e Mello, 1994). Resende, Curi e Santana (1988) afirmam que nos solos em topografia íngreme, as perdas e os ganhos são grandes face às elevadas taxas de erosão superficial e ao intemperismo dos sedimentos primários. Em geral, o escoamento superficial dos excessos hídricos promove a remoção das partículas mais leves do solo, que são depositadas na parte mais baixa da encosta, fazendo surgir um gradiente de textura mais fina encosta abaixo. Contudo, no presente trabalho, o padrão foi contrário à tendência geral, com textura mais grossa nas parcelas mais baixas e próximas à margem do rio. É possível que a textura mais arenosa na margem do rio seja provocada por cheias excepcionais e ocasionais, durante as quais o rio depositaria sedimentos arenosos. Além disso, o fragmento está localizado na curva interna do rio, onde a velocidade da água cai, diminuindo a capacidade de carrear material e incrementando a sedimentação.

Os setores topográficos mais baixos na área de estudo apresentam um terreno de várzea alta, com drenagem boa a moderada, não sujeito ao encharcamento ou alagamentos sazonais, o que é comum em matas ciliares (Jacomine, 2000). O Cambissolo existente nesta área apresenta maior quantidade de nutrientes minerais provavelmente por estar mais próximo da margem do rio e na parte mais baixa do relevo, tornando-a uma área importadora de sedimentos, matéria orgânica e nutrientes trazidos pelas cheias do rio ou transportados pela água superficial e subterrânea em movimento descendente na encosta. O Argissolo, por sua vez, não sofre maiores interferências do rio por estar localizado em sítios mais elevados e declivosos. As perdas de material para as partes mais baixas podem ter contribuído para empobrecer seu conteúdo nutricional.

Apesar das variações significativas na fertilidade química dos solos com o relevo, é bem possível que seja o regime de água o principal fator ambiental associado à distribuição das espécies arbóreas na área, conforme já detectado em outras matas ciliares (Van den Berg e Oliveira-Filho, 1999; Oliveira-Filho 1994c, 1994b, 1997; Schiavini, 1997; Silva-Junior et al., 1996; Silva-Junior, 1997). Vale ressaltar que a variável cota × borda e margem apresentaram as mais fortes correlações com o primeiro eixo de ordenação da CCA e o maior número de correlações significativas com a abundância das espécies em particular (correlações de Spearman). É importante salientar que a variável produto cota × borda representa também, indiretamente, o regime de água no solo na forma de um déficit hídrico potencial. Quanto mais alta a cota, mais forte a drenagem, e quanto mais forte o efeito borda, mais os solos tendem a perder umidade (Kapos, Camargo e Dande, 1997; Bierregard et al., 1992; Camargo e Kapos, 1995; Murcia, 1995). Desta maneira, a variável produto combinou os dois efeitos, de forma que o efeito borda potencializou o déficit hídrico presumido nas cotas mais altas, e o incrementou nas cotas mais baixas. Pode-se concluir que as análises multivariadas resumiram não somente os gradientes de fertilidade e textura do solo nos setores topográficos (cotas), mas também, de forma implícita, um gradiente de regime hídrico dos solos. Esta problemática poderia ser melhor elucidada se a variável umidade do solo e/ou nível do lençol freático tivessem sido registrados.

As tendências observadas nas correlações entre distribuição das espécies e variáveis ambientais, em uma certa área, carecem de repetições em outros locais para assim caracterizarem - as espécies com maior segurança quanto ao habitat preferencial, (Oliveira-Filho et al., 1994a). Algumas tendências detectadas neste estudo já foram registradas por outros autores. Por exemplo, as espécies *Protium widgrenii*, *Machaerium stipitatum*, *Machaerium villosum*, *Casearia sylvestris*, *Nectandra oppositifolia*, *Siparuna arianae*, *Calyptanthes*



*clusiifolia*, *Chrysophyllum marginatum* e *Luehea grandiflora* demonstraram preferência por sítios mais secos e pobres em nutrientes, próximos à borda do fragmento. O mesmo comportamento foi encontrado para estas espécies em outras matas ciliares do Alto e Médio Rio Grande (Oliveira-Filho et al., 1995). Contudo, há casos difíceis. Van den Berg e Oliveira-Filho (1999) e Oliveira-Filho et al. (1994a) também observaram que *Ocotea odorifera* tem preferência por cotas mais baixas ou solos mais úmidos, em fragmentos de matas ciliares do Alto Rio Grande. Entretanto, em outro estudo, Oliveira-Filho et al. (1995) associaram a mesma espécie a solos menos úmidos. Outro caso antagônico é oferecido por *Calycorectes acutatus*, que apresentou preferência por locais mais úmidos no presente estudo, e o comportamento contrário ocorreu em estudos realizados por Oliveira-Filho et al. (1994c) e Oliveira-Filho et al. (1995). Vale ressaltar que a interação das espécies com o ambiente vai muito além destas informações pontuais, exigindo maior cuidado na interpretação da análises, principalmente nas generalizações. Kent e Coker (1992) citam que estudos descritivos como este são meramente exploratórios e geradores de hipóteses, podendo apenas direcionar os futuros estudos experimentais.

## 5 CONCLUSÕES

O fragmento florestal do rio Capivari apresenta uma heterogeneidade ambiental caracterizada, principalmente, pela topografia, status nutricional e textura dos solos. Tais características são influenciadas, principalmente, pelo tipo de rocha de origem, pelo regime hídrico e pela localização topográfica na encosta.

As análises multivariadas indicaram dois habitats preferenciais para as espécies arbóreas no trecho estudado do fragmento. A baixa encosta apresenta solos mais úmidos e mais ricos em nutrientes e é caracterizada pelas seguintes espécies: *Eugenia neomyrtifolia*, *Calycorectes acutatus*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Platycamus regnellii* e *Ocotea odorifera*. A alta encosta, com solos mais secos, mais pobres em nutrientes e mais sujeitos ao efeito borda, tem como espécies características e, com sítios, *Calyptanthes crusiifolia*, *Luehea grandiflora*, *Piptadenia gonoacantha* e *Nectandra oppositifolia*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGIOSPEM PHYLOGENY GROUP – APG. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Saint Louis, v.85, n.4, p.531-553, 1998.
- APPOLINARIO, V. *Dinâmica de um fragmento de mata ciliar em Bom Sucesso – Minas Gerais*. Lavras: UFLA, 1999. 78p. (Dissertação – Mestrado em
- BARBOSA, L.M. Simpósio sobre mata ciliar. *Anais...* Campinas: Fundação Cargil, 1989. 335p.
- BASNET, K. Effect of topography on the pattern of tress in tabonuco (*Dacryodes excelsa*) dominated rain forest of Puerto Rico. *Biotropica*, St. Louis, v.24, n.1, p.31-42, Mar. 1992.
- BIERREGAARD, R.O.; LAVEJOY, T.E.; KAPOV, V.; SANTOS, A.A.; HUTCHINGS, R.N. The biological dynamics of tropical rain forest fragments. *Bioscience*, Arlington, v.42, n.4, p.859-866, 1992.
- BORÉM, R.T. *Composição florística, estrutura comunitária e variáveis ambientais em dois fragmentos de floresta estacional semidecidual montana, Mata da Lagoa e Mata da Estrada, Município de Lavras, MG*. Lavras: UFLA, 2000. (Projeto de Pesquisador Pós-doutor).
- BOTREL, R.T. *Fragmentação florestal no município de Ingaí, MG: composição florística, estrutura da comunidade arbórea e etnobotânica*. Lavras: UFLA, 2001. (Dissertação – Mestrado em
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. *Field and laboratory methods for general ecology*. Dubuque: W. M. C. Brow, 1984. 226p.
- CAMARGOS, J.L.C.; KAPOV, V. Complex edge effects na soil moisture and microclimate in Central Amazonian Forest. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v.11, n.2, p.208-211, May 1995.
- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A. *Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação arbóreo-arbustiva de uma floresta ripária do alto São Francisco (Martinho Campos, Minas Gerais)*. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer*, 2000. No prelo.
- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A. *Flora arbustivo-arbórea de mata ripária do Médio Rio Grande (Conquista, Estado de Minas Gerais)*. *Cerne*, Lavras, v.2, n.2, p.48-68, 1996a.

- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A. Florística e fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea de mata ripária do Baixo Paranaíba (Santa Vitória, Minas Gerais). *Daphne*, Belo Horizonte, v.6, n.1, p.60-68, jan. 1996b.
- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CURI, N. Florística e estrutura da vegetação arbórea de um fragmento semidecidual às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Dona Rita (Itambé do Mato Dentro, MG). *Acta Botânica Brasilica*, v.14, n.1, p.37-55, 2000.
- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CURI, N.; VAN DEN BERG, E.; FONTES, M.A.L. Estudos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de florestas ripárias do Alto São Francisco e Bacia do Rio Doce - MG. Belo Horizonte: CEMIG, 1999. 39p. (Boletim técnico, CDD 33.7).
- CARVALHO, D.A.; VILELA, E.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; GAVILANES, M.L. Estrutura diamétrica e vertical de uma floresta ripária no Alto Rio Grande (Bom Sucesso - Estado de Minas Gerais). *Revista Árvore*, Viçosa, v.19, n.4, p.572-586, out./dez. 1995c.
- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L. Estrutura fitossociológica de mata ripária do alto Rio Grande (Bom Sucesso, estado de Minas Gerais). *Revista Brasileira de Botânica*, Rio de Janeiro, v.18, n.1, p.39-49, jul. 1995b.
- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L. Flora arbustivo-arbórea das matas ciliares do alto Rio Grande (MG). 1 - Mata de Macaia (Bom Sucesso). *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v.4, p.274-282, mar. 1992. (CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo).
- 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 Botânica Brasilica*, v.9, n.2, p.231-245, 1995a.
- CARVALHO, W.A.C. Levantamento florístico de um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de Piedade Do Rio Grande, MG. Lavras: UFLA, 1999. 29p. (Monografia de graduação)
- CAUSTON, D.R. *An introduction to vegetation analysis, principles and interpretation*. London: Unwin Hyman, 1988. 342p.
- CHAGAS, R.K. Dinâmica de populações e prognóstico de produção de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Lavras, Minas Gerais. Lavras: UFLA, 2000. 82p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).

- DALANESI, P.E. **Estudo comparativo da composição e estrutura da comunidade arbórea de dois trechos da floresta estacional semidecidual alti-montana no Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, Lavras (MG).** Lavras: UFLA, 2000. 51p.(Monografia de graduação)
- DAVIDE, A.C. **SIMPÓSIO MATA CILIAR: ciência e tecnologia. Anais...** Universidade Federal de Lavras, Belo Horizonte, 1999. 235p.
- DYGBY, P.G.N.; KEMPTON, R.A. **Multivariate analysis of ecology communities.** London: Chapman e Hall, 1996. 206p. (Population na Community Biology Series).
- EITEN, G. **Brazilian "Savannas".** In: HUNNTLEY, B.J.; WALKER, B.H. **Ecology of tropical savanna.** Berlim: Verlag, 1982. p.25-47.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro, 1999.
- ESPÍRITO SANTO, F.D.B.; MACHADO, E.L.M.; SOUZA, J.S.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. **Estudo do efeito da fragmentação florestal em um fragmento de floresta semidecidual montana, no campus da UFLA, Lavras - MG.** In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFLA - CECESAL, 13.; SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO do PIBIC/CNPq. 8.; SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO do PIBIC/FAPEMIG, 3., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p.182.
- ESPÍRITO SANTO, F.D.B.; SOUZA, J.S.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. **Levantamento Florístico de um Fragmento de Mata Ciliar às Margens do Rio Capivari, no Município de Lavras - MG.** In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFLA, 11., 1998, Lavras. **Anais....** Lavras: UFLA, 1998. p.95.
- FONTES, M.A.L. **Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual de Ibitipoca.** Lavras: UFLA, 1997. 50p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).
- FONTES, M.A.L.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. **Dinâmica da comunidade arbórea de uma floresta nebulosa no Parque Estadual de Ibitipoca, Lima Duarte, MG.** Lavras: UFLA, 1999. (Projeto de pesquisa à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais).

- FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC.  
**Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 1983.  
 158p. (Série de publicações Técnicas).
- GAVILANES, M.L.; BRANDÃO, M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; ALMEIDA, R.J.; MELLO, J.M.; AVEZUM, F.F. Flórua da Reserva Biológica Municipal do Poço Bonito, Lavras, MG. III - Formação florestal. *Daphne*, Belo Horizonte, v.2, n.3, p.14-26, abr.1992a.
- GAVILANES, M.L.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; VILELA, E.A. Flora arbustivo-arbórea das matas ciliares do alto Rio Grande (MG). 2 - Mata de Madre de Deus de Minas. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v.4, p.274-282, mar. 1992b. (CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo)
- GAVILANES, M.L.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; VILELA, E.A. Flora arbustivo-arbórea de uma mata ciliar do Alto Rio Grande em Madre de Deus de Minas - MG. *Daphne*, Belo Horizonte, v.2, n.4, p.15-24, jul. 1992c.
- GIBBS, P.E.; LEITÃO-FILHO, H.F.; HABBOT, R.J. Application of the point-centred quarter method in a floristic survey of an area of gallery forest at Mogi - Guaçu, SP, Brazil, *Revista Brasileira de Botânica*, Rio de Janeiro, v.3, n.1/2, p.17-22, dez. 1980.
- GUILHERME, F.A. Efeitos do regime de inundação e de bambus na dinâmica da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua no sul de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 1999. 73p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).
- HOPE, A.C.A.A.A. Simplified Monte Carlo significance teste procedure. *Journal of the Royal Statistical Society Series B*, London, v.30, n.3, p.582-598, 1968.
- JACOMINE, P.K.T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R; LEITÃO-FILHO, H.F. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, 2000. p.27-31.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas implicações para o manejo e a conservação. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 1993, São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, 1993. v.3, p.1-12.

- KAPOS, V.; CAMARGOS, J.L.C.; DANDE, G. Edge related changes in environment and plant response due to forest fragmentation in Central Amazonia. In.: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R.O. **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago: The university of Chicago Press, 1997. p.45-54.
- KENT, M.; BALLARD, J. Trends and problems in the application of classification and ordination methods in plant ecology. *Vegetatio*, The Hague, v.78, p.109-124, 1988.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis, a practical approach**. London: Belhaven, 1992. 363p.
- LAURENCE, W.F.; FERREIRA, L.V.; RANKIN-DE MERONA, J.M.; LAURENCE, S.G. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. *Ecology*, Durham, v.79, n.6, p.2032-2040, Sept. 1998.
- LEITÃO-FILHO, H.F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. *IPEF*, Piracicaba, n.35, p.41-46, abr. 1987.
- LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In.: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, 2000. p.33-44,
- MACHADO, J.N.M.; HARGREAVES, P. Ecologia da Serra de São José, M.G.: In. IBAMA. **Composição florística lenhosa e estudos fitossociológicos**. Ritapólis, MG: Floresta Nacional de Ritapólis, 2000. 85p.
- MALCOLM, J.R. Edge effects in central Amazonian forest fragments. *Ecology*, Durham, v.75, n.6, p.2438-2445,
- MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1994. 245p
- MCCUNE, B.; MEFFORD, M.J. **Multivariate analysis of ecological data, version 3.0**. MjM Software Desing. Oregon: Glaneden Beach, 1997.
- McKENZIE, J.; SCHAEFER, R.L.; FARBER, E. **MINITAB for windows release 10.1**. Massachusetts, PA: Addison Wesley Reading Massachusetts, 1994. 425p.
- MEIRA-NETO, J.A.; SOUZA, A.L.; SILVA, A.F.; PAULA, A. Estrutura de uma floresta estacional semidecidual aluvial em área diretamente afetada pela Usina Hidrelétrica de Pilar, Ponte Nova, Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, v.21, n.2, p.213-219, abr./jun. 1997a.

- MEIRA-NETO, J.A.; SOUZA, A.L.; SILVA, A.F.; PAULA, A. Estrutura de uma floresta estacional semidecidual submontana em área diretamente afetada pela Usina Hidrelétrica de Pilar, Ponte Nova, Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, v.21, n.3, p.337-344, jul./set. 1997b.
- MELLO, J.M. **Análise comparativa de procedimento amostrais em um remanescente de floresta nativa no município de Lavras, Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 1995. 88p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia Florestal).
- MELLO-BARRETO, H.L. Regiões foteogeográficas de Minas Gerais. *Boletim Geográfico*, Departamento de Geografia, Minas Gerais, n.14, p.14-28, 1942.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: Wiley and Sons, 1974. 574p.
- MURCIA, C. Edges effects in fragmented forest: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, Oxford, v.10, p.58-62, 1995.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. *Cerne*, Lavras, v.1, n.1, p.64-72, 1994.
- 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*, Rio de Janeiro, v.17, n.1, p.67-85, jul. 1994a.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CURI, N.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A. Effects of canopy gaps, topography and soils on the distribution of woody species in a central Brazilian deciduous dry forest. *Biotropica*, St. Louis, v.30, n.3, p.362-375, Sept. 1998.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CURI, N.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A. Tree species distribution along soil catenas in a riverside semideciduous forest in Southeastern Brazil. *Flora*, London, v.192, n.1, p.47-64, 1997a.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FLUMINHAN-FILHO, M. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. *Cerne*, Lavras, v.5, n.2, p.50-63, 1999.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L.; APPOLINARIO, V.C.; GUILHERME, F.A.G. **Dinâmica de matas ciliares do Alto Rio Grande, sul do estado de Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 1999. (Projeto de Pesquisa apoiado pela FAPEMIG).



- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L.; BOTEZELLI, L. **Composição florística, estrutura comunitária e variáveis ambientais nas florestas estacionais semidecíduais alti-montana da Chapada das Perdizes, Municípios de Carrancas e Minduri, MG. Lavras: UFLA, 2000. (Projeto de Pesquisa).**
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MACHADO, J.N.M. **Composição florística de uma floresta semidecídua montana na Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais. Acta Botânica Brasilica, v.7, n.2, p.71-88, 1993.**
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S. **Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987–1992). Plant Ecology, v.131, n.1, p.45-66, 1997b.**
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; SCOLFORO, J.R.; MELLO, J.M. **Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras (MG). Revista Brasileira de Botânica, Rio de Janeiro, v.17 n.2, p.159-174, dez. 1994b.**
- 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, 1994d.**
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. **Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. Journal of Tropical Ecology, Cambridge, v.10, n.4, p.483-508, Nov. 1994c.**
- 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. 27p. (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. Journal of Botany, Edinburgh, v.51, n.3, p.355-389, 1994f.**
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L.; CARVALHO, D.A. **Effect of flooding regime and understorey 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, 1994e.**

- PULZ, F.A. Estudo da dinâmica e da modelagem da estrutura diamétrica de uma floresta semidecídua montana na região de Lavras, Minas Gerais. Lavras: UFLA, 1995. 55p. (Monografia de Graduação)**
- RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D.P. Pedologia e fertilidade do solo: interações e interpretações. Brasília: Ministério da Agricultura; Lavras: UFLA/FAEPE, 1988. 83p.**
- RODRIGUES, L.A. Estudo florístico e estrutural da comunidade arbustiva e arbórea de uma floresta em Luminárias, MG, e informações etnobotânicas da população local. Lavras: UFLA, 2001. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).**
- RODRIGUES, R.R. Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do Rio Passa Cinco, Ipeúna - SP. Campinas: UNICAMP, 1991. 325p. (Tese - Doutorado).**
- RODRIGUES, R.R. Análise estrutural de formações florestais ripárias. In: SIMPÓSIO SOBRE MATAS CILIARES, 1., 1989, Anais... 1989. p.99-119.**
- RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In.: RODRIGUES, R.R; LEITÃO-FILHO, H.F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo, 2000. p.45-71.**
- RODRIGUES, R.R; SHEPHERD, G.J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R.R; LEITÃO-FILHO, H.F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo, 2000. p.101-107.**
- SCHIAVINI, I. Environmental characterization and groups of species in gallery forests. In. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1997, Brasília, DF, Brazil. Proceedings... Brasília, DF, Brazil: UnB, 1997. p.107-113.**
- SHEPHERD, G.J. FITOPAC: manual do usuário. Campinas : UNICAMP, 1994. 25p.**
- SILVA, V.F. Efeito do impacto de um incêndio sobre um fragmento de floresta estacional semidecidual no Município de Ibituruna, MG. Lavras: UFLA, 2001. (Projeto de Dissertação de Mestrado).**
- SILVA JUNIOR, M.C. Relationships between the tree communities of the Pitoco, Monjolo and Taquara gallery forest and environmental factors. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FOREST IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERNCE TO GALLERY FOREST, 1997, Brasília, DF, Brazil: Proceedings... Brasília: UnB, 1997. p.287-298.**

SILVA JUNIOR, M.C.; FURLEY, P.A.; RATTER, J.A. Variation in the tree communities and soils with slope in gallery forest, Federal District, Brazil. In: ANDERSON, M.G.; BROOKS, S.M. *Advances in hillslope processes*. London: John Wiley & Sons, 1996. v.1, p.451-469.

Sociedade Botânica do Brasil. CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 56.; SIMPÓSIO DE BROMELIACEAE, 4.; SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 2., 1995, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: USP/SBB, 1995. 416p.

SOUZA, J.S. *Levantamento florístico de um fragmento de Mata Ciliar às Margens do Rio Capivari, no Município de Lavras - MG.*, Lavras: UFLA, 1999. 23p. (Monografia de Graduação).

TER BRAAK, C.J.F. The analysis of vegetation – environment relationships bay canonical correspondence analysis. *Vegetatio*, The Hague, v.69, n.3, p.69-77, 1988.

TER BRAAK, C.J.F. Ordenation. In: JONGMAN, R.H.G.; TER BRAAK, C.J.F.; VAN TONGERENO, O.F.R. *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge: Cambridge University, 1995. p.91-173.

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).

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. *Revista Brasileira de Botânica*, Rio de Janeiro, v.22, n.3, p.231-253, 2000.

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Spatial partitioning among tree species within na area of tropical montane gallery forest in south -eastern Brazil. *Flora*, London, v.194, p.249-246, 1999.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. *Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal*. Rio de Janeiro - RJ: FIBGE, 1991.

VILELA, E.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A. Fitossociologia de floresta ripária do Baixo Rio Grande, Conquista-MG. *Revista Árvore*, Viçosa, v.23, n.4, p.423-433, out./dez. 1999.

- VILELA, E.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; CURI, N.  
**Estudos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de florestas ripárias do Baixo Rio Paranaíba e Alto Rio São Francisco.** Belo Horizonte: CEMIG, 1998. 23p. (Boletim Técnico, 01000-GE/PA-1)
- VILELA, E.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, ✓  
 M.L. Estrutura da comunidade arbustivo-arbórea de mata semidecidual em Itutinga, Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, v.19, n.3, p.319-332, jul./set. 1995a.
- VILELA, E.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, ✓  
 M.L. Fitossociologia e fisionomia de mata semidecídua margeando o Reservatório de Camargos em Itutinga, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, v.18, n.4, p.415-424, out./dez. 1995b.
- VILELA, E.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, ✓  
 M. L. Flora arbustivo-arbórea de um fragmento de mata ciliar no Alto Rio Grande, Itutinga, Minas Gerais. *Acta Botanica Brasilica*, v.9. n.1, p.87-100, 1995c.
- VILELA, E.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; GUILHERME, ✓  
 F.A.G.; APPOLINÁRIO, V. Caracterização estrutural de floresta ripária do Alto Rio Grande, em Madre de Deus de Minas, MG. *Cerne*, Lavras, v.6, n.1, 2000. No prelo.
- VILELA, E.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; GAVILANES, M.L.; CARVALHO, ✓  
 D.A. Espécies de matas ciliares com potencial de revegetação no Alto Rio Grande, sul de Minas. *Revista Árvore*, Viçosa, v.17, n.2, p.117-128, maio/ago. 1993.
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.P. Análise das Temperaturas e Precipitações Pluviométricas de Lavras - MG. *Ciência e Prática*, Lavras - MG, v.3, n.1, p.71-79, jan./jun. 1979.
- ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice-Hall, 1996.

