

NÍVEA ROQUILINI SANTOS SILVA

**FLORÍSTICA E ESTRUTURA HORIZONTAL DE UMA FLORESTA
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL MONTANA – MATA DO JUQUINHA DE
PAULA, VIÇOSA, MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL

2002

NÍVEA ROQUILINI SANTOS SILVA

**FLORÍSTICA E ESTRUTURA HORIZONTAL DE UMA FLORESTA
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL MONTANA – MATA DO JUQUINHA DE
PAULA, VIÇOSA, MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 08 de março de 2002.

Prof. Dr. Agostinho Lopes de Souza
(Conselheiro)

Prof. Dr. João Augusto A. Meira Neto
(Conselheiro)

Prof. Dr. Alexandre Francisco da Silva

Prof. Dr. Elias Silva

Prof. Dr. Sebastião Venâncio Martins
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal, pela oportunidade de realização do curso;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudos;

Ao Prof. Dr. Sebastião Venâncio Martins, pela amizade, auxílio na identificação de campo, e pela dedicada orientação;

Ao Prof. Dr. João Augusto Alves de Meira Neto, pela imensurável ajuda nos trabalhos de identificação botânica, pelo carinho e pelas sugestões;

Ao Prof. Dr. Agostinho Lopes de Souza, pelo auxílio na escolha da área de estudos, pelas valiosas sugestões e ensinamentos sobre manejo florestal;

Ao Prof. Dr. Alexandre Francisco da Silva, pelo valioso auxílio na identificação botânica e comentários sobre o documento;

Ao Prof. Dr. Elias Silva, pela leitura da dissertação e importantes sugestões;

Ao biólogo Gilmar Valente, pelo auxílio na herborização do material botânico e pelo apoio durante a fase de identificação botânica;

Ao Sr. Jaime Ferreira Lana, proprietário da Fazenda Juquinha de Paula, pela disposição e interesse na realização de estudos ecológicos em sua propriedade;

Aos estagiários José Carlos de Oliveira Jr. e Wagner José Azevedo Carneiro, pela amizade e pelo auxílio nos trabalhos de campo e identificação botânica;

Aos colegas da pós-graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal de Viçosa, pelo apoio e amizade, em especial à Alba, Patrícia, João Ricardo e Michelliny;

Aos colegas Wilson Marcelo da Silva Jr. e Gustavo Luna Peixoto, pelo auxílio nos trabalhos de campo;

Ao João Herbert Moreira Viana, pela amizade e pela fundamental participação na elaboração de mapas e análise dos dados de solo, bem como pelas valiosas sugestões;

Ao Joanito de A. Oliveira, pela elaboração do mapa de localização da área de estudos;

Aos amigos Luciana, Rosane e Rogerinho, pelo apoio em todos os momentos;

Ao André, pelo amor, apoio, carinho, e por ter, mesmo de longe, me dado a força que eu precisava nas horas difíceis;

Aos meus pais, Luiz Pereira da Silva e Maria José dos Santos, pelo apoio incondicional e ensinamentos, que se traduzem hoje em minhas realizações;

À Ritinha, secretária da Coordenação de Pós-Graduação em Ciência Florestal, por sua dedicação e eficiência;

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho;

A Deus e aos espíritos iluminados.

BIOGRAFIA

Nívea Roquilini Santos Silva, nascida a 18 de dezembro de 1975, em Salvador, BA, graduou-se em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Bahia em março de 1999.

Foi bolsista de Iniciação Científica do CNPq nos anos de 1996 a 1998.

Em 1999, atuou como consultora em vistoria técnica e elaboração de parecer em processo judicial de degradação de área de preservação permanente; e na elaboração de plano de manejo da Área de Proteção Ambiental do Pratigi, no Estado da Bahia.

Em Fevereiro de 2000, iniciou o curso de Mestrado em Ciências Florestais na Universidade Federal de Viçosa, tendo cumprido os requisitos para a conclusão em março de 2002, quando ingressou no quadro de consultores da BMA – Biomonitoramento e Meio Ambiente Ltda., em Salvador, BA.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE QUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Geral	3
2.2. Específicos	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1. Fragmentação florestal.....	4
3.2. Análises fitossociológicas	6
3.3. Grupos ecológicos de espécies arbustivo-arbóreas.....	7
3.4. Influência dos fatores edáficos sobre a vegetação.....	9
3.5. Ordenação de dados de solos e vegetação.....	10
4. MATERIAIS E MÉTODOS	12
4.1. Caracterização da área de estudo.....	12
4.2. Amostragem	14
4.2.1. Fitossociologia.....	14
4.2.2. Solos	16
4.3. Análise dos dados	16
4.3.1. Parâmetros fitossociológicos	16
4.3.2. Análise de agrupamento	17
4.3.3. Suficiência amostral	18
4.3.4. Ordenação de dados de solo e vegetação	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1. Suficiência amostral	19
5.2. Composição florística.....	21

	Página
5.3. Estrutura horizontal.....	29
5.3.1. Global.....	29
5.3.2. Análise por faixas.....	38
5.4. Similaridade florística.....	41
5.5. Solos.....	44
5.6. Ordenação de dados de solos e vegetação.....	47
6. CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
APÊNDICE.....	64

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1 – Relação das espécies e respectivos nomes vulgares registradas na Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG. As espécies estão listadas por família e em ordem alfabética (127 espécies, 41 famílias). GE = grupo ecológico: P – pioneira; Si – secundária inicial, St – secundária tardia, Sc – sem caracterização	22
Quadro 2 – Espécies amostradas na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG, com o número de indivíduos (N), e os seus valores de frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DR) e valores de importância (VI%) e de cobertura (VC%), em ordem decrescente de VI.....	30
Quadro 3 – Famílias identificadas na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG, relacionando o número de indivíduos (N), o número de espécies (S), seus parâmetros de frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e os valores percentuais de importância (%VI) e de cobertura (%VC).....	36

Quadro 4 – Números de indivíduos (N), de espécies (S), de famílias (Nf), área basal por hectare (AB), diâmetro à altura do peito médio (DAPm), e índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J) para as cinco faixas da amostragem fitossociológica ao longo do gradiente topográfico. Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG	38
Quadro 5 – Matriz de similaridade florística, pelo índice de Jaccard, para as 20 parcelas alocadas ao longo do gradiente topográfico. Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG	42
Quadro 6 – Análise textural do solo superficial (0-20 cm), coletado na Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG	45
Quadro 7 – Complexo sortivo, potencial hidrogeniônico e saturação de bases das amostras de solo de cada parcela da amostragem fitossociológica.....	46
Quadro 1A – Códigos das 50 espécies com mínimo de 5 indivíduos amostrados na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG, em ordem alfabética, utilizadas na análise de correspondência canônica	64
Quadro 2A – Escores das 20 parcelas alocadas na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG, nos três eixos de ordenação da análise de correspondência canônica	65
Quadro 3A – Escores das 50 espécies com mínimo de 5 indivíduos amostrados na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG, em ordem decrescente de VI, nos três eixos de ordenação da análise de correspondência canônica (CCA).....	66
Quadro 4A – Coeficientes de correlação entre as variáveis edáficas e os três principais eixos de ordenação da análise de correspondência canônica	67
Quadro 5A – Relação das 10 espécies de maior VI para as cinco faixas de parcelas alocadas ao longo do gradiente topográfico, Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG. Faixa 1 – baixada; faixa 2 – terço inferior; faixa 3 – meia encosta; faixa 4 – terço superior; faixa 5 – topo...	68

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Localização da área de estudos: Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG.....	13
Figura 2 – Desenho esquemático da distribuição das unidades amostrais ao longo do gradiente topográfico na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG.....	14
Figura 3 – Determinação da suficiência amostral para o levantamento realizado na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG, utilizando a curva do coletor, com respectivas equações e coeficientes de determinação. Seqüência de acréscimo das parcelas: A) Da parcela 1 (baixada) em direção à parcela 20 (topo); B) Da parcela 20 (topo) em direção à parcela 1 (baixada); e C) Aleatoriamente.	20
Figura 4 – Freqüência relativa (FR), densidade relativa (DR) e dominância relativa (DoR) das espécies amostradas na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG.	33
Figura 5 – Freqüência relativa (FR), densidade relativa (DR) e dominância relativa (DoR) das 10 famílias de maior VI amostradas na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG.	37
Figura 6 – Classificação sucessional das espécies amostradas na Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG..	37

Figura 7 – Dendrograma obtido pelo método média de grupo (UPGMA), com base no índice de Jaccard, para os dados de presença e ausência das espécies nas parcelas. Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG.	43
Figura 8 – Dendrograma obtido pelo método ligação mínima, com base no índice de Jaccard, para os dados de presença e ausência das espécies nas parcelas. Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG.....	43
Figura 9 – Dendrograma obtido pelo método ligação completa, com base no índice de Jaccard, para os dados de presença e ausência das espécies nas parcelas. Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG.....	44
Figura 10 – Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica, para as 20 parcelas, de acordo com seus escores (Quadro 2A) nos dois principais eixos de ordenação. As parcelas estão representadas pela numeração correspondente e as variáveis ambientais por vetores. Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG.	48
Figura 11 – Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica, para as 50 espécies arbóreas com 5 ou mais indivíduos na amostragem, de acordo com seus escores (Quadro 3A) nos dois principais eixos de ordenação. As espécies estão representadas por abreviações dos seus nomes científicos (Quadro 1A), e as variáveis ambientais por vetores. Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG.	49

RESUMO

SILVA, Nívea Roquilini Santos, M. S. Universidade Federal de Viçosa, março de 2002. **Florística e estrutura horizontal de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana – Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG.** Orientador: Sebastião Venâncio Martins. Conselheiros: Agostinho Lopes de Souza e João Augusto Alves Meira Neto.

O presente estudo teve como objetivo a caracterização da vegetação e análise da estrutura da comunidade arbórea ao longo de uma toposseqüência em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana localizado no município de Viçosa, Zona da Mata mineira (20°45'S e 42°55'W). O clima da região é tropical de altitude, com verões chuvosos e invernos frios e secos, Cwb pelo sistema de Köppen. Para o levantamento florístico e fitossociológico foram lançados cinco faixas compostas de quatro parcelas retangulares contíguas de 10 x 25 m, espaçadas de 80 m, ao longo de um gradiente topográfico, partindo da toposseqüência baixada, em área ciliar, até o topo. Nas parcelas, foram amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com circunferência do caule a 1,30 m de altura (CAP) igual ou superior a 15,0 cm. A composição florística constou de 127 espécies, pertencentes a 80 gêneros e 41 famílias. As famílias mais ricas em espécies foram: Lauraceae, com onze espécies, Euphorbiaceae, Annonaceae e Mimosaceae, com oito espécies, e Myrtaceae, com sete espécies. Considerando Leguminosae como uma única

família (sistema de Engler apud Joly, 1977), esta ocuparia a primeira posição em riqueza florística. Os gêneros mais ricos foram: *Casearia*, *Ocotea*, e *Inga*. Na fitossociologia, foram amostrados 1.275 indivíduos arborescentes e 118 mortos em pé. As famílias mais importantes, em ordem decrescente de VI, foram: Euphorbiaceae, Annonaceae, Mimosaceae, Lauraceae e Myrtaceae. As espécies que mais se destacaram em valor de importância foram: *Mabea fistulifera* Mart., *Xylopia sericea* St. Hil., *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr., *Xylopia brasiliensis* Spreng. e *Lacistema pubescens* Mart. As árvores mortas responderam por 21% do VI, o que provavelmente resultou do isolamento do fragmento e da infestação por cipós. A análise de solos revelou fertilidade baixa, apresentando discreta melhora nas parcelas localizadas na baixada, o que se explica por ser este um ambiente de acúmulo na topografia em questão. Tanto a análise de similaridade florística quanto a análise de correspondência canônica (CCA) mostraram a formação de dois grupos, um com as parcelas mais ao topo e outro com as da baixada, enquanto as parcelas da encosta mostraram-se mais dispersas, evidenciando um ambiente de transição entre os extremos topográficos. As parcelas do topo responderam aos fatores edáficos argila e alumínio, apresentando menor diversidade florística, o que sugere seletividade de espécies na colonização dos ambientes de topo na região. Nesse ambiente, *Mabea fistulifera*, *Xylopia sericea* e *Maprounea guianensis* destacaram-se com valores elevados de densidade, apresentando, portanto, potencial para utilização em projetos de restauração florestal das partes mais altas do relevo na Zona da Mata mineira.

ABSTRACT

SILVA, Nívea Roquilini Santos, M. S. Universidade Federal de Viçosa, March 2002. **Floristic composition and horizontal structure of a Montane Semideciduous Seasonal Forest – Juquinha de Paula’s Forest, Viçosa, MG.** Adviser: Sebastião Venâncio Martins. Committee Members: Agostinho Lopes de Souza and João Augusto Alves Meira Neto.

This research aimed characterise the floristic composition and tree community structure throughout a toposequence in a Semideciduous Seasonal Forest patch in the municipality of Viçosa, Minas Gerais State, Brazil (20°45’S and 42°55’W). The climate in the region is Cwb by Köppen system. Sampling was carried out by the plot method, where five groups of four contiguous 10 x 25 m sample units, along a topographic gradient, on 80 m intervals, starting in the lowland streamside area toward the top. All trees into the sample units, which had the trunk perimeter at breast height (PBH) equal or superior to 15 cm, were measured, identified and grouped in sucessional classes. The specimen were distributed in 127 species, belonging to 80 genus and 41 botanical families. The richest families were Lauraceae, Euphorbiaceae, Annonaceae, Mimosaceae and Myrtaceae. Using the Engler classification system the family Leguminosae would be the first in species number. The richest genus were *Casearia*, *Ocotea* and *Inga*. Phytosociology registered 1275 alive and 118 dead and upright trees. Euphorbiaceae, Annonaceae,

Mimosaceae, Lauraceae and Myrtaceae presented the greatest importance value. *Mabea fistulifera* Mart., *Xylopia sericea* St. Hil., *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr., *Xylopia brasiliensis* Spreng. and *Lacistema pubescens* Mart. presented the greatest values of relative frequency, dominance and density. The dead trees sum 21% of the importance value, which may be related to liana woods infestation and fragment isolation. Soil analysis reveal very low fertility, being a few better in the lowland streamside area, because it's favourable place to accumulate nutrients. Both floristic similarity and canonical correspondence analysis (CCA) present two groups, one with the sample units on the top and other with in the streamside area. The sample units in the slope present scattered, showing a transition environment. Top sample units were related to argyle and aluminium, which got a lower floristic diversity. Therefore, the species that growing on this area possibly are top selective. The results of the present research showed that species like *Mabea fistulifera*, *Xylopia sericea*, *Maprounea guianensis* can be used to forest reclamation projects on higher relief areas in the "Zona da Mata" of Minas Gerais State.

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica tem sido alvo de exploração desde o período colonial, acompanhando os ciclos agrícolas e a demanda pela expansão das áreas cultivadas. Atualmente, está reduzida a uma fração muito pequena, distribuída de forma extremamente fragmentada, sendo boa parte da biodiversidade extinta sem mesmo ter sido estudada (Almeida, 1996).

Com a fragmentação, restam atualmente remanescentes em variados graus de conservação e de estágio sucessional.

Em uma comunidade vegetal, a sua fisionomia, composição florística e estrutura são potencialmente influenciadas e decorrentes de importantes mudanças temporais e espaciais de qualquer elemento ou condição ambiental. Uma variação num dos componentes do complexo ambiental pode se refletir em alterações na dinâmica e estrutura de determinadas populações em uma comunidade (Silveira, 1993).

As características físicas e químicas do solo mudam com a variação da altitude, no entanto, essas mudanças decorrem de como os diferentes tipos de rochas reagiram, no passado, aos eventos e climas, resultando nos mais variados tipos de solos (Austin e Greig-Smith, 1968).

Em resposta ao gradiente topográfico ocorre, ao longo do mesmo, a distribuição de determinadas espécies, de acordo com suas adaptações fisiológicas e padrões genéticos, podendo resultar num gradiente vegetacional (Silveira, 1993).

No caso de fragmentos localizados em áreas com grandes variações topográficas, o que é comum na Zona da Mata de Minas Gerais, mudanças na estrutura da vegetação ao longo de gradientes e suas relações com fatores ambientais, devem ser identificados a fim de otimizar as estratégias para gerar modelos de conservação, manejo e restauração da cobertura florestal. De acordo com Clark (2002) citando vários autores, nessas áreas declivosas o efeito do solo na vegetação pode ser modificado pela topografia, sendo os principais fatores modificados a água disponível no solo, o pH e a quantidade de nutrientes e a textura do solo.

Os estudos florísticos e fitossociológicos destes remanescentes são extremamente importantes, pois são básicos para a adoção de critérios visando o manejo, conservação e recuperação dos mesmos. A reconstituição da biodiversidade destas áreas, entretanto, fica comprometida, uma vez que estes fragmentos já se encontram muito alterados ou em avançado processo de degradação. Essas avaliações, dessa forma, são de suma importância para o estabelecimento das ações mais prioritárias, uma vez que qualquer intervenção somente será bem sucedida se for pautada em informações coerentes com a realidade de cada fragmento.

Nesse contexto, este estudo visa contribuir com o conhecimento florístico e fitossociológico dos remanescentes florestais da Zona da Mata de Minas Gerais, e das relações da vegetação arbórea com fatores edáficos e topográficos.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Caracterizar a composição florística e a estrutura horizontal da sinúsia arbórea de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual Montana, localizado no município de Viçosa, Zona da Mata Mineira, ao longo de um gradiente topográfico, e investigar a influência de fatores edáficos na organização estrutural dessa vegetação.

2.2. Específicos

- Analisar e comparar a composição florística e a estrutura horizontal de um trecho da floresta nas diferentes toposseqüências (baixada, encosta e topo);
- Comparar os dados florísticos obtidos nas parcelas distribuídas ao longo do gradiente topográfico a fim de identificar as similaridades florísticas entre elas;
- Investigar a relação entre a distribuição das espécies nas toposseqüências e a influência dos fatores edáficos e distância do curso d'água nessa distribuição.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Fragmentação florestal

As florestas tropicais úmidas ocupam 7% da superfície da Terra, mas estima-se que contenham mais de 50% do total de espécies animais e vegetais (Primack e Rodrigues, 2001). A fragmentação florestal é um processo associado com a expansão da fronteira agrícola, e tem recebido maior atenção ultimamente devido às elevadas taxas de desmatamento e seus conseqüentes efeitos em regiões tropicais (Viana et al., 1997). Os ecossistemas das florestas tropicais são facilmente degradados porque os seus solos são, com freqüência, rasos e pobres em nutrientes e estão sujeitos à erosão devido a alta densidade pluviométrica (Primack e Rodrigues, 2001). Grande parte dos remanescentes de floresta está em propriedades privadas, sendo estes ambientes geralmente muito vulneráveis a contínuos distúrbios. Existem evidências crescentes de que esses fragmentos não são auto-sustentáveis e requerem não apenas a proteção contra perturbações antrópicas, mas também um manejo ativo para conservar suas populações ameaçadas de extinção (Viana, 1995).

Nesse contexto, percebe-se que a degradação dos fragmentos é resultado da pressão antrópica, exercida de várias formas, como extração seletiva de madeiras nobres, corte de lenha, extração de plantas ornamentais e medicinais, captura de animais silvestres, ocorrência de incêndios, uso intensivo de agrotóxicos e plantas exóticas (Rodrigues et al., 2000).

As respostas das espécies vegetais ao processo de fragmentação são altamente variáveis, dependendo das características das mesmas e das alterações ambientais ocorridas. As espécies vegetais podem ser afetadas por uma resposta direta, dada a redução do habitat, como também, responderem negativamente às interações interespecíficas, determinadas pelas mudanças de populações de espécies animais que agem como dispersores, alimentando-se de sementes ou brotos, ou por condutores de sementes dos habitats vizinhos (Santos e Tellería, 1994).

Os efeitos da fragmentação sobre a dinâmica da vegetação dependem de fatores como o tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações, amplamente discutidos em Primack e Rodrigues (2001).

Esta situação de fragmentação pode ser descrita pelo modelo de biogeografia de ilhas, com os fragmentos funcionando como ilhas de habitat em uma matriz (“mar”) inóspita dominada pelo homem (Primack e Rodrigues, 2001).

Os fragmentos florestais geralmente estão cercados por formações de baixa diversidade, biomassa e complexidade estrutural, como pastagens e monoculturas. Esse entorno tem uma forte influência no microclima, principalmente nas extremidades dos fragmentos, podendo estes efeitos se estenderem até 40 m para o interior do mesmo (Viana e Pinheiro, 1998). A substituição da vegetação nativa por outros tipos de vegetação ou uso da terra alteram o balanço da radiação que alcança o solo durante o dia e aumentam a irradiação à noite, o que gera, portanto, um aumento na amplitude térmica. Ocorre alteração de vários componentes do ciclo hidrológico, notadamente das taxas de interceptação da chuva e evapotranspiração. Aumenta-se o fluxo de água no solo, potencializando a ocorrência de fenômenos erosivos. Os remanescentes ficam mais sujeitos à exposição eólica, propiciando danos físicos ou mesmo a dessecação. Os efeitos bióticos são a diminuição da biodiversidade e abundância das plantas, animais e microorganismos (Murcia, 1995).

O conhecimento do número e distribuição das espécies nos diferentes grupos sucessionais é imprescindível em projetos de recuperação desses fragmentos (Rodrigues et al., 2000). Estranhamente, esse tipo de abordagem tem recebido pouca importância nos referidos projetos.

3.2. Análises fitossociológicas

Embora levantamentos estritamente florísticos sejam muito úteis para uma análise inicial da vegetação de uma determinada área e permitam comparações amplas com um grande número de outros trabalhos, é necessária a inclusão de variáveis quantitativas para se estudar a estrutura da vegetação, a qual fornece a base ecológica necessária ao entendimento da associação das espécies vegetais e permite o planejamento do aproveitamento sensato de recursos naturais valiosos como produtos florestais não madeireiros, desde que as informações sobre a população em estudo sejam confiáveis (Seitz, 1988).

O conhecimento da complexa dinâmica que envolve as florestas tropicais inicia-se pelo levantamento florístico e fitossociológico (Marangon, 1999). Através da análise da vegetação é possível verificar a participação das diversas espécies na comunidade, suas relações entre si e as tendências de distribuição espacial. Os parâmetros tradicionalmente utilizados nesta análise são: densidade, freqüência e dominância. Com a soma dos valores relativos de densidade e dominância, obtêm-se o Valor de Cobertura (VC), que permite definir o grau de cobertura da espécie na comunidade vegetal. Agregando-se este índice à freqüência, tem-se o Valor de Importância (VI) (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974), que segundo Felfili (1993) deve ser utilizado com critério, pois é sensível a fatores como a distribuição espacial ou valores excepcionais de área basal.

O uso de parâmetros relativos, ao invés dos reais, tem informação limitada, pois ambientes com vegetação densa ou esparsa podem apresentar os mesmos valores de densidade, de freqüência e de dominância relativas. Dessa forma, o VI não daria idéia de biomassa ou da cobertura das espécies, que são consideradas de maior significado ecológico do que a densidade por área (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974).

A fitossociologia permite ainda inferências no padrão de distribuição espacial de cada espécie, que é um dado fundamental no planejamento da recuperação de áreas degradadas (Rodrigues e Gandolfi, 1998). Reproduzir este padrão natural, identificado nas comunidades, significa aumentar as chances de sucesso na recuperação do ambiente.

3.3. Grupos ecológicos de espécies arbustivo-arbóreas

Uma das primeiras tentativas consistentes de classificar as espécies em grupos ecológicos foi feita por Budowski (1965), que as agrupou em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climácicas. De acordo com Kageyama (1987), muito embora as diferenças entre os quatro grupos não sejam muito nítidas, a importância da classificação de Budowski reside no fato de definir o papel sucessional das espécies, favorecendo a estratificação biológica no processo de sucessão secundária.

As espécies de grupos ecológicos distintos apresentam diferentes necessidades ecofisiológicas, como padrões variados de intensidade luminosa, crescimento, duração do ciclo de vida e uma série de características que compõem, na verdade, estratégias de estabelecimento. Essas estratégias são características genéticas repetidas continuamente entre espécies ou populações, e que facilitam a sua sobrevivência e reprodução em uma sucessão de ambientes (Piña-Rodrigues et al., 1990).

Swaine e Whitmore (1988) e Whitmore (1989) consideraram apenas dois grupos: pioneiras e climácicas. As sementes de espécies pioneiras germinam somente em clareiras nas quais há incidência de luz direta sobre o solo, por pelo menos parte do dia, e as plântulas não sobrevivem na sombra do sub-bosque. As sementes das espécies climácicas podem germinar na sombra sob o dossel e as plântulas conseguem sobreviver neste ambiente por vários anos.

Denslow (1980) propôs três grupos de espécies que regeneram em clareiras: especialistas de clareiras grandes, especialistas de clareiras pequenas e especialistas de sub-bosque ou tolerantes. As espécies especialistas de clareiras grandes necessitam de condições de alta temperatura e luminosidade para a germinação e as plântulas são intolerantes à sombra. As especialistas de clareiras pequenas germinam na sombra, formando bancos de plântulas que necessitam de clareiras para crescerem até o dossel. As especialistas de sub-bosque não necessitam de clareiras para germinarem nem para atingir a maturidade reprodutiva. Entretanto, para clareiras de Floresta Estacional Semi-decidual de Campinas, SP, à exceção de um pequeno grupo de espécies pioneiras típicas relacionadas com grandes clareiras, Martins e Rodrigues (no prelo) não encontraram estreita partição de nichos de regeneração entre

espécies de diferentes grupos ecológicos, o que também havia sido verificado por Tabarelli e Mantovani (1997) para clareiras da Mata Atlântica.

Martinez-Ramos (1985) classificou as espécies em pioneiras, nômades e tolerantes. As pioneiras completam o ciclo de vida apenas em clareiras, apresentando curta longevidade, inferior a 50 anos. As espécies nômades atingem a maturidade reprodutiva com a participação de clareiras, têm alta longevidade, e estão presentes no dossel ou emergem deste. As espécies tolerantes não necessitam de clareiras durante o ciclo de vida e nunca atingem o dossel florestal.

A revisão de Piña-Rodrigues et al. (1990) traz a classificação das espécies em pioneiras, oportunistas e climácicas. As pioneiras possuem sementes que exigem condições de alta luminosidade e elevação de temperatura para germinarem. A estratégia dessas espécies é o seu pronto estabelecimento, com uma produção periódica e abundante de propágulos que tendem a formar bancos de sementes ou cujo estoque é continuamente renovado por “chuvas de sementes”; apresentam alta mobilidade de dispersão; crescimento inicial rápido e reprodução precoce, com ciclo de vida curto e canalização de recursos para a reprodução. As oportunistas têm sementes capazes de germinar em condições de sombra ou baixa luminosidade, embora requeiram luz para o seu crescimento. Suas sementes podem apresentar graus diferenciados de dormência e suas plântulas mantêm-se no sub-bosque, com baixos níveis de crescimento. A abertura de pequenas clareiras favoreceria, então, um aumento rápido no crescimento. As climácicas não exigem luz para germinarem e tendem a produzir sementes com grandes reservas, de curta longevidade natural e se regeneram a partir de bancos de plântulas no solo. Suas sementes são em geral grandes, podendo apresentar atrativos para agentes dispersores – como o arilo – têm pouca ou nenhuma dormência, e sua presença no banco de sementes do solo é baixa ou ausente.

Muitos autores, entretanto, criticam estes sistemas de classificação em grupos, principalmente pelo caráter subjetivo e hermético dos mesmos (Gandolfi et al., 1995; Knobel, 1995). Segundo Swaine e Withmore (1988) e Lieberman et al. (1995) estes sistemas desconsideram a variação ou amplitude ecológica das espécies. Algumas espécies não se dividem tão conspicuamente quanto a exigência de luz para o estabelecimento, ao contrário disso, elas

apresentam um *continuum* de adaptações à luz nos diferentes estágios de desenvolvimento (Kageyama e Castro, 1989; Lieberman et al. (1995). Seguindo esta regra um indivíduo pode germinar em um ambiente mas desenvolver-se em outro, ou mesmo em uma série de ambientes contrastantes e que se alternam, antes de atingir o dossel (Kageyama e Castro, 1989).

Estes problemas possivelmente poderiam ser evitados se os critérios para a classificação fossem mais claros e consistentes, ou mesmo se uma universalização fosse adotada para os sistemas de classificação das espécies em grupos ecológicos. A definição do grupo ecológico que melhor se ajusta a cada espécie deve ser muito criteriosa, uma vez que nem sempre existem limites naturais e claros entre os grupos. A diferenciação entre as estratégias é gradual e muitas vezes inclui aspectos não contemplados pelo sistema de classificação (Oliveira Filho, 1994). Para Florestas Estacionais Semidecíduais tem sido empregada a classificação proposta por Gandolfi et al. (1995). Nessa classificação, são adotadas três categorias sucessionais: pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias. A categoria das secundárias tardias representa o estágio mais avançado de sucessão.

3.4. Influência dos fatores edáficos sobre a vegetação

Os estudos de solos, principalmente quando integrados a estudos de vegetação, são fundamentais para o estabelecimento de aptidões, sobretudo para fins de recuperação e manejo sustentável de áreas florestais (Borem e Ramos, 2000). Quanto mais insolação recebe uma área, maior será sua temperatura, implicando em maior evapotranspiração e, conseqüentemente, redução do conteúdo de umidade do solo e ar, influenciando o crescimento das plantas (Spurr e Barnes, 1973). Estudos realizados na América Central evidenciaram que a fertilidade do solo varia em função da declividade da encosta e que isto influencia o crescimento em altura das plantas (Furley, 1976).

Lieberman et al. (1995), estudando espécies arbóreas na Costa Rica levantaram a hipótese de que as variáveis edáficas influenciariam mais a vegetação que a variação luminosa, o que foi confirmado pelo trabalho de Meira Neto (1997) numa Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. Este autor mostrou que cálcio, magnésio, potássio e alumínio foram os principais

responsáveis pela variabilidade encontrada no estrato herbáceo-arbustivo, concluindo que quanto mais álico o solo, menos cobertura do dossel ele suporta.

Em um estudo desenvolvido em Mogi-Guaçu, SP, verificou-se que o crescimento de algumas espécies florestais foi influenciado por variáveis físicas (principalmente areia fina) e químicas do solo (Batista e Couto, 1992). Em uma floresta tropical de Porto Rico um estudo relacionou a vegetação às variações topográficas, que estavam ligadas à umidade do solo e esta à translocação de cálcio e magnésio, produzindo uma diferenciação em termos de pH (Johnston 1992).

3.5. Ordenação de dados de solos e vegetação

Kent e Ballard (1988), ao discutirem a eficiência dos métodos de ordenação no agrupamento de dados ecológicos, recomendam a análise de correspondência canônica (CCA) quando o objetivo é detectar uma relação estreita entre variáveis ambientais e a distribuição de espécies. De acordo com Rodrigues (1992), a combinação de métodos de classificação e a ordenação para o estudo de comunidades vegetais vem sendo recomendada por vários autores, tendo sido eficiente na compreensão de variações florísticas entre e dentro de florestas no Estado de São Paulo.

No diagrama de ordenação produzido pela CCA, as espécies e os sítios (neste caso, as parcelas) são representados por pontos, e as variáveis ambientais por vetores ou flechas que indicam a direção das mudanças destas variáveis no espaço de ordenação (Ter Braak, 1987; Ter Braak e Prentice, 1988; Ter Braak, 1995). Este diagrama possibilita a visualização não apenas de um padrão de variação da comunidade (como padrão de ordenação), mas também das características principais responsáveis pelas distribuições das espécies ao longo das variáveis ambientais (Ter Braak, 1987).

Métodos de ordenação consistem basicamente em sintetizar em um gráfico com eixos perpendiculares (eixos de ordenação) entre si à variação multidimensional dos dados da vegetação. Espécies e amostras são transformadas em coordenadas (*scores*) correspondentes à sua projeção em cada eixo

de ordenação (*eigenvector*). O autovalor (*eigenvalue*) é o peso relativo de cada eixo na explicação da variância total dos dados (Van den Berg, 1995).

A CCA é um método de ordenação recente (Ter Braak 1986, 1987) que tem ganhado espaço em relação aos métodos tradicionais, principalmente por dois motivos: (a) permite a ordenação conjunta de variáveis ambientais e da vegetação em um mesmo diagrama (*biplot*). Esta técnica utiliza regressões múltiplas resultando em eixos de ordenação que sumarizam combinações lineares das variáveis ambientais (Ter Braak 1986, 1987); (b) permite a aplicação de um teste de significância para as correlações entre as abundâncias das espécies e as variáveis ambientais, que é o teste “Monte Carlo” (Hope 1968).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento florestal com cerca de 48 ha, localizado na região Sudoeste do município de Viçosa (20°47'S e 42°55'W), Zona da Mata mineira (Figura 1). A Zona de Mata Mineira está sob o Domínio dos Planaltos Cristalinos Rebaixados, limitando-se com as escarpas da Serra da Mantiqueira a leste e, a oeste, com a Serra do Espinhaço (Golfari, 1975).

O clima local, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, tropical de altitude com verões quentes e invernos frios e secos (Castro, 1980). A precipitação média anual é de aproximadamente 1.221,4 mm. De acordo com o balanço hídrico, há um excedente hídrico de novembro a abril, e um déficit hídrico de abril a setembro, o que torna bem definidas uma estação seca e outra chuvosa na região de Viçosa. A temperatura média anual oscila entre 19 °C e 20 °C (Mariscal-Flores, 1993; Marangon, 1999).

O relevo da área em questão varia de plano a forte ondulado (Rezende, 1971; Instituto de Geociências Aplicadas, 1982), sendo entrecortado por rios e córregos tributários do rio Doce (Mariscal-Flores, 1993). As altitudes variam de 600 a 800 m, podendo ser observados valores superiores a 800m nos topos de morros da região (Meira Neto, 1997).

Os solos da região apresentam a predominância de duas classes. No topo e nas encostas das elevações, ocorrem os Latossolos e, nos terraços, o

Argissolo Vermelho-Amarelo fase terraço. A topografia local é acidentada, com vales estreitos e úmidos (Rezende, 1971; Corrêa, 1983).

A vegetação do fragmento caracteriza-se como Floresta Estacional Semidecidual (Veloso et al., 1991), distribuída ao longo de um gradiente topográfico, ou seja, das toposseqüências: baixada, em área ciliar, encosta e topo.

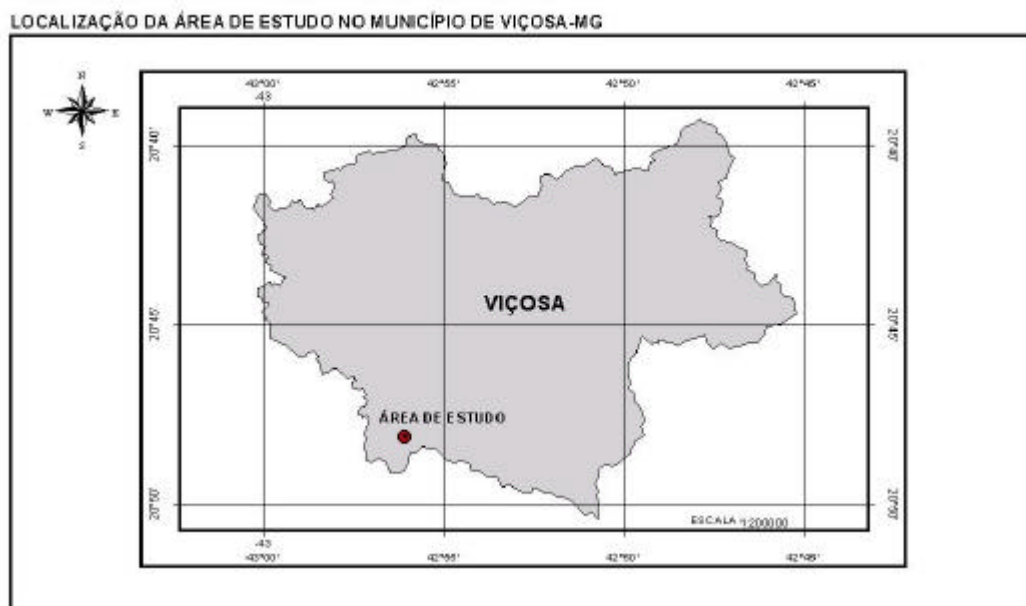


Figura 1 – Localização da área de estudos: Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG.

A baixada em área ciliar é estreita e corresponde a borda do fragmento, que é margeada por um pequeno córrego colonizado por macrófitas aquáticas. A encosta apresenta-se bastante íngreme, com declividade superior a 45° em vários trechos, e tem cerca de 250 m de extensão, em distância horizontal. O topo é plano, com aproximadamente 200 m de extensão.

As cotas no trecho de floresta estudado variam de 730 m na baixada a 850 m no topo, caracterizando o fragmento como Floresta Estacional Semidecidual Montana.

De acordo com informações obtidas com o proprietário da Fazenda Juquinha de Paula, Sr. Jaime Ferreira Lana, e com base na documentação de

fotografias aéreas, o fragmento estudado sofreu, no passado, algum nível de perturbação antrópica, como a extração seletiva de madeiras mais nobres.

A matriz vegetacional regional é formada por um mosaico de fragmentos florestais, culturas agrícolas, principalmente café (*Coffea arabica*), pastagens abandonadas e capoeiras.

4.2. Amostragem

4.2.1. Fitossociologia

Utilizou-se o método de parcelas (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974). Foram alocadas 20 unidades amostrais com dimensões de 10 x 25 m, totalizando uma área amostral de 0,5 ha (Figura 2).

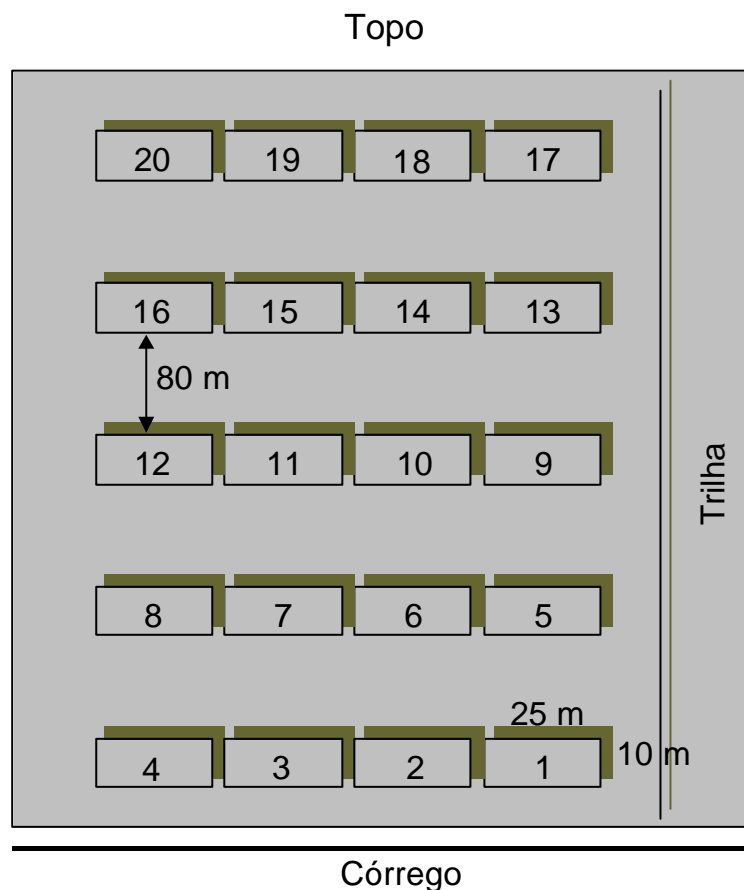


Figura 2 – Desenho esquemático da distribuição das unidades amostrais ao longo do gradiente topográfico na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG.

As parcelas foram distribuídas de forma sistemática, de modo a contemplar as diferentes toposseqüências (baixada, encosta e topo) no gradiente topográfico. Cinco faixas compostas de quatro parcelas contíguas foram lançadas ao longo da inclinação do terreno, distanciadas em 80 metros.

Dentro das parcelas foram numerados seqüencialmente todos os indivíduos vivos ou mortos em pé, com CAP (circunferência a 1,30 m do solo) igual ou superior a 15 cm, dos quais foram feitas medições de CAP e estimada a altura com vara telescópica graduada, e coletado material botânico para identificação.

A identificação taxonômica foi feita de acordo com o sistema de classificação de Cronquist (1981). Todos os nomes das espécies e suas respectivas autoridades foram confirmados e atualizados pelo “software” Index Kewensis 2.0 (Royal Botanic Gardens, 1997). Alterações posteriores na nomenclatura botânica foram atualizadas por bibliografia específica e através do site: <http://www.mobot.org/w3t/search/vast.html>, do Missouri Botanical Garden (acessado em 12/01/02).

As espécies amostradas foram classificadas em quatro categorias sucessionais, segundo os critérios adotados por Gandolfi et al. (1995), além dos trabalhos de Martins e Rodrigues (no prelo) e Sanchez et al., (1999), e observações de campo sobre o comportamento das espécies:

Pioneiras: espécies dependentes de luz que não ocorrem no sub-bosque, se desenvolvendo em clareiras ou nas bordas da floresta.

Secundárias iniciais: espécies que ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, em clareiras pequenas, bordas de grandes clareiras, bordas de florestas ou no sub-bosque pouco sombreado.

Secundárias tardias: espécies que se desenvolvem no sub-bosque sob sombra leve ou densa, podendo permanecer neste ambiente por toda a vida ou crescer e alcançar o dossel ou tornar-se emergente.

Sem caracterização: espécies que, por falta de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores.

4.2.2. Solos

Para a análise química e granulométrica dos solos, foram coletadas cinco amostras aleatórias, na profundidade de 0-20 cm, dentro de cada parcela, para formar uma amostra composta por parcela. As análises físico-químicas foram realizadas no Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa. Foram analisados pH em água, P e K disponíveis (extrator Mehlich 1), Ca^{+2} , Mg^{+2} e Al^{+2} trocáveis (extrator KCl – 1 mol/L), H + Al (extrator acetato e cálcio 0,5 ml/L – pH 7,0), N total, S disponível (extrator fosfato monocálcico em ácido acético) e classe textural (Embrapa, 1997).

4.3. Análise dos dados

4.3.1. Parâmetros fitossociológicos

As análises fitossociológicas foram realizadas em dois âmbitos: uma análise global, abrangendo todas as parcelas do levantamento, e outra análise por faixas de parcelas, englobando os cinco grupos formados por quatro parcelas lançadas ao longo do gradiente topográfico. Procurou-se, dessa forma, caracterizar as mudanças ocorridas nas toposseqüências.

Foram estimados os seguintes parâmetros fitossociológicos, descritos em Mueller-Dombois e Ellenberg (1974): densidade absoluta, densidade relativa, freqüência absoluta, freqüência relativa, dominância absoluta, dominância relativa e valor de importância. Os dados foram analisados através do software FITOPAC 1 (Shepherd, 1996). Os parâmetros foram obtidos pelas seguintes equações:

$$\text{Densidade Absoluta (DA}_i\text{)} = n_i/A.10000$$

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

$$\text{Dominância Absoluta (DoA}_i\text{)} = AB_i/A.10000$$

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

$$\text{Freqüência Absoluta (FA}_i\text{)} = 100.U_i/UT$$

$$\text{Freqüência Relativa (FR}_i\text{)} = 100FA_i/SFA_i$$

$$\text{Valor de Importância (VI)} = DR_i+FR_i+DoR_i$$

$$\text{Valor de Cobertura (VC)} = DR_i + DoR_i$$

em que

n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie

A = área amostrada, em m^2

N = número total de indivíduos

AB_i = área basal da i -ésima espécie, em m^2

ABT = área basal total, em m^2

U_i = número de unidades amostrais em que ocorreu a i -ésima espécie

UT = número total de unidades amostrais

Foram calculados também o índice de diversidade de Shannon (H') e o índice de eqüabilidade de Pielou (J') (Brower e Zar, 1984):

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i * \ln p_i$$

$$J' = H' / H_{m\acute{a}x}$$

em que

p_i = proporção do número de indivíduos da i -ésima espécie em relação ao total de indivíduos;

$H_{m\acute{a}x}$ (diversidade máxima) = $\log S$, sendo S o número de espécies.

4.3.2. Análise de agrupamento

Para essa análise foi construída uma matriz de dados binários, contendo espécies e parcelas. A partir dessa matriz foi calculada a similaridade florística através do índice de Jaccard (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974), segundo a fórmula:

$$IS_J = \left(\frac{c}{a+b+c} \right) 100$$

em que

a = número de espécies exclusivas da área A

b = número de espécies exclusivas da área B

c = número de espécies comuns às duas áreas

Para interpretar a similaridade florística entre parcelas ao longo da toposseqüência, utilizou-se o método média de grupo (UPGMA), em que o agrupamento é feito a partir da média aritmética dos elementos, gerando um dendrograma no qual os valores das ordenadas expressam as relações de similaridade entre os objetos indicados nas abscissas (Sneath e Sokal, 1973). Para avaliar a consistência dos grupos (Rohlf, 1989), também foram construídos dendrogramas pelos métodos ligação mínima e completa.

4.3.3. Suficiência amostral

Para avaliar a suficiência amostral da riqueza florística no levantamento realizado, utilizou-se a curva do coletor. As curvas foram calculadas com o auxílio do software Microsoft EXCEL for Windows 7.0.

4.3.4. Ordenação de dados de solo e vegetação

Para testar a hipótese formulada, de que existem variações na distribuição das espécies ao longo da toposseqüência, que estariam correlacionadas com fatores edáficos, a maioria dos quais influenciados pela topografia, os dados obtidos na análise de solos foram analisados em conjunto com os dados de vegetação, através de análise de correspondência canônica, CCA (Ter Braak, 1986, 1987). A CCA possibilita uma análise de ordenação direta de gradientes, explicando a distribuição das espécies em relação a variáveis ambientais (Ter Braak, 1987).

Para essa análise foram elaboradas duas matrizes; uma matriz de vegetação contendo os valores de densidade das espécies nas parcelas, e uma matriz ambiental, contendo os dados de solos. A análise foi realizada através do programa PC-ORD (McCune e Mefford, 1997). Os códigos das espécies foram formados pelas três primeiras letras do gênero e as três primeiras letras do epíteto específico. Foram consideradas apenas as espécies com 5 ou mais indivíduos no levantamento total, uma vez que as espécies raras ou com densidade muito baixa podem gerar erros de interpretação da análise. Dessa forma, 50 espécies preencheram os critérios adotados, perfazendo 39,68% do total das espécies amostradas (Quadro 1A).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Suficiência amostral

As curvas do coletor estão apresentadas na Figura 3. A análise das três curvas permite afirmar que o patamar de estabilização é mais nítido quando o cálculo da suficiência amostral é feito no sentido baixada-topo (faixas 1-20). Tal constatação tem sua origem na maior riqueza de espécies existente nas parcelas situadas na baixada, conforme será discutido nas sessões seguintes. Analisando os três gráficos nota-se que o ponto de máxima inflexão da curva não ficou muito nítido, entretanto, observa-se uma tendência de estabilização a partir dos 3.500 m².

Considerando apenas a curva A, observa-se que a suficiência amostral foi alcançada, entretanto, a curva B não deixa claro essa tendência. Isso ocorre por que a curva B foi influenciada pelo aumento da riqueza de espécies no sentido topo-baixada. A curva C, contudo, confirma a significância da amostragem, uma vez que o patamar de estabilização foi alcançado mesmo quando as parcelas foram selecionadas aleatoriamente.

Esses resultados ilustram a dificuldade para a determinação da suficiência amostral quando se utiliza a curva do coletor em áreas com gradiente vegetacional. Nessas condições a aleatorização das unidades amostrais na composição da curva parece ser o melhor procedimento.

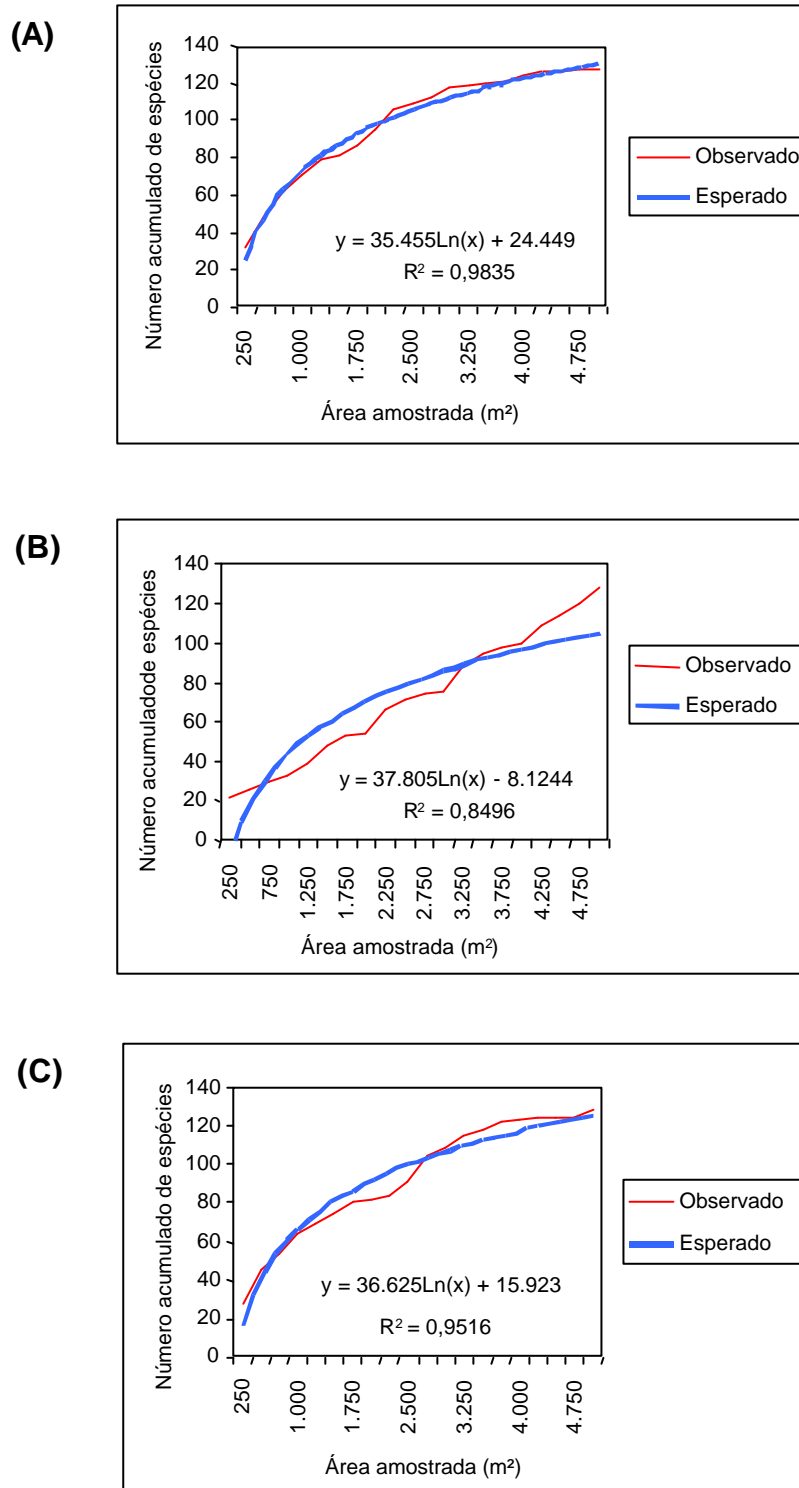


Figura 3 – Determinação da suficiência amostral para o levantamento realizado na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG, utilizando a curva do coletor, com respectivas equações e coeficientes de determinação. Seqüência de acréscimo das parcelas: A) Da parcela 1 (baixada) em direção à parcela 20 (topo); B) Da parcela 20 (topo) em direção à parcela 1 (baixada); e C) Aleatoriamente.

Oliveira Filho (1990) afirmou que a curva espécie-área nunca atinge a horizontalidade e que a área mínima para uma amostragem satisfatória pode ser considerada quando um acréscimo de 10% na área amostrada corresponder a um acréscimo de, no máximo, 10% no número de espécies acumulado. Considerando que a casualização da entrada dos dados elimina a tendenciosidade nos resultados (Nappo, 1999), pode-se afirmar que a amostragem realizada na Mata do Juquinha de Paula, de acordo com a curva obtida mediante sorteio das unidades amostrais (curva C), obteve a representatividade adequada da composição florística ao longo da toposeqüência estudada.

5.2. Composição florística

Foram amostradas 127 espécies de porte arbóreo, distribuídas em 80 gêneros e 41 famílias botânicas. Sete espécies permaneceram como indeterminadas e 10 foram identificadas em nível de família, uma vez que a maior parte do material botânico coletado encontrava-se em fenofase vegetativa. No Quadro 1 apresenta-se a listagem florística, organizada por ordem alfabética de família, gênero e espécie. São mostrados os nomes populares e grupos ecológicos correspondentes a cada espécie.

Entre as famílias, 42 pertencem à subclasse Magnoliopsida, sendo uma (Arecaceae) pertencente à subclasse Liliopsida, e uma Pteridophyta, Cyatheaceae.

Os gêneros com maior riqueza foram: *Casearia*, com cinco espécies, *Ocotea* e *Inga*, com quatro, *Maytenus*, *Trichilia*, *Nectandra* e *Myrcia*, com três espécies cada um.

As famílias com maior número de espécies foram: Lauraceae (11), Euphorbiaceae (8), Annonaceae (8), Mimosaceae (8), Myrtaceae (7), Rubiaceae (6), Flacourtiaceae (6), Caesalpiniaceae (5) e Fabaceae (5). Ao considerarmos as Leguminosae conjuntamente, teríamos 18 espécies, e esta família passaria a liderar em termos de riqueza. Do total de famílias, dezenove apresentaram uma única espécie, o que representa 43,2%.

Em outros trabalhos desenvolvidos em Florestas Estacionais Semidecíduais na região de Viçosa, MG, a família Leguminosae também foi a que mais se destacou em número de espécies (Meira Neto, 1997; Meira Neto et al., 1997,

Lopes, 1998; Marangon, 1999, Paula, 1999, Soares Jr., 2000). Considerando as baixas condições de fertilidade natural dos solos da região, principalmente das encostas e topos de morros, a capacidade de fixar nitrogênio apresentada por algumas espécies desta família pode ser uma boa estratégia de vida.

Quadro 1 – Relação das espécies e respectivos nomes vulgares registradas na Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG. As espécies estão listadas por família e em ordem alfabética (127 espécies, 41 famílias). GE = grupo ecológico: P – pioneira; Si – secundária inicial, St – secundária tardia, Sc – sem caracterização

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	GE
ANACARDIACEAE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo	Si
ANNONACEAE <i>Annona cacans</i> Warm. <i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil. <i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fr.) R.E. Fr. <i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius <i>Xylopiã brasiliensis</i> Spreng. <i>Xylopiã sericea</i> A. St.-Hil. Annonaceae sp1 Annonaceae sp2	araticum cortiça cortiça araticum pimenteira-vermelha pimenteira - -	Si Si St Si Si P Sc Sc
APOCYNACEAE <i>Aspidosperma</i> sp. <i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson <i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A. DC.	- agoniada leiteira	St Si P
ARALIACEAE <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin	mandioqueiro	P
ARECACEAE <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá, licuri	Si
ASTERACEAE <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker <i>Vernonia diffusa</i> Less.	- pau-fumo	P P
BIGNONIACEAE <i>Jacaranda macrantha</i> Cham. <i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	caroba cinco-folhas-brancas	Si Si

Continua...

Quadro 1 , Cont.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	GE
BOMBACACEAE <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	embiruçu	P
BURSERACEAE <i>Protium warmingianum</i> March.	-	Si
<i>Trattinnickia ferruginea</i> Kuhlman.	-	Sc
CAESALPINIACEAE <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	garapa	Si
<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca	Si
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	braúna	St
<i>Swartzia elegans</i> Schott	-	St
<i>Swartzia</i> sp.	-	Sc
CECROPIACEAE <i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	embaúba-prateada	P
<i>Pouroma guianensis</i> Aubl.	arichichá	Si
CELASTRACEAE <i>Maytenus floribunda</i> Reissek	-	St
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	-	St
<i>Maytenus</i> sp.	-	Sc
Celastraceae sp1	-	Sc
CHRYSOBALANACEAE <i>Licania spicata</i> Hook. f.	-	Sc
CLUSIACEAE <i>Kielmeyera albopunctata</i> N. Saddi	-	Sc
<i>Vismia martiana</i> Reichardt	ruão	P
CYATHEACEAE <i>Cyathea phalerata</i> Mart.	samambaiaçu	Si
ELAEOCARPACEAE <i>Sloanea monosperma</i> Vell.	ouriço	St
ERYTHROXYLACEAE <i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St. Hil.	-	Si

Continua...

Quadro 1 , Cont.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	GE
EUPHORBIACEAE		
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	iricurana	P
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	tapiá	P
<i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Baill.	belém	P
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Fr. Allem.	iricurana	Si
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	canudo-de-pito	P
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	vaquinha-branca	Si
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	pau-de-sapateiro	St
<i>Sapium glandulatum</i> Pax.	leiteira	P
FABACEAE		
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allem. ex Benth.	jacarandá-da-bahia	St
<i>Dalbergia</i> sp.	-	Sc
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hass.	embira-de-sapo	Si
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	bico-de-pato	Si
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	jacarandá-branco	Si
FLACOURTIACEAE		
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A. Gray	sapucainha	Si
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatonga, espeto	St
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	pau-espeto	Si
<i>Casearia</i> sp.	-	Sc
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	P
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	espeto-branco	Si
ICACINACEAE		
<i>Citronella</i> sp.	-	Sc
INDETERMINADA		
Indeterminada 1	-	Sc
Indeterminada 2	-	Sc
Indeterminada 3	-	Sc
Indeterminada 4	-	Sc
Indeterminada 5	-	Sc
Indeterminada 6	-	Sc
Indeterminada 7	-	Sc
LAMIACEAE		
<i>Hyptis asperrima</i> Epling	-	Sc
LACISTEMACEAE		
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	canela-vermelha	Si

Continua...

Quadro 1 , Cont.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	GE
LAURACEAE		
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	canela-fedida	St
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	murici-preto	St
<i>Nectandra rigida</i> (Kunth) Nees	canela-amarela	Si
<i>Nectandra</i> sp.	-	Sc
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	canela-bosta	Si
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	canela	Si
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	canela-sassafráz	St
<i>Ocotea pubescens</i> Nees	-	Sc
<i>Ocotea</i> sp.	-	Sc
Lauraceae sp.1	-	Sc
Lauraceae sp.2	-	Sc
LECYTHIDACEAE		
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá-branco	St
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	jequitibá-rosa	St
MELASTOMATAACEAE		
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	quaresma	Si
<i>Miconia urophylla</i> DC.	quaresma	Si
MELIACEAE		
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	Si
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	catiguá	St
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	-	Sc
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	catiguá-amarelo	St
MIMOSACEAE		
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	angico-branco	P
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho	Si
<i>Inga affinis</i> DC.	ingá	Si
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	ingá-ferro	Si
<i>Inga</i> sp.	ingá	Sc
<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D. Penn.	ingá	Si
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	pau-jacaré	Si
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	angico-branco	Si
MONIMIACEAE		
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	pau-santo	St
<i>Siparuna reginae</i> (Tul.) A. DC.	canela-rego	Si
MORACEAE		
<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.	vaquinha	Si
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	vaquinha-vermelha	Si
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	tajuba	Si
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	folha de serra	St

Continua...

Quadro 1 , Cont.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	GE
MYRISTICACEAE <i>Virola oleifera</i> (Schott) A.C. Sm.	bicuiba	St
MYRTACEAE <i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	gabioba da mata	St
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	jambo-vermelho	Si
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	lanceira	P
<i>Myrcia</i> sp.1	-	Sc
Myrtaceae sp.1	-	Sc
Myrtaceae sp.2	-	Sc
Myrtaceae sp.3	-	Sc
Myrtaceae sp.4	-	Sc
Myrtaceae sp.5	-	Sc
NYCTAGINACEAE <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	Si
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	maria-mole-miúda	Si
OCHNACEAE <i>Ouratea polygyna</i> Engl.	catuá-café	Si
PHYTOLACCACEAE <i>Seguiera floribunda</i> Benth.	limão-bravo	Si
RUBIACEAE <i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	amaioua	Si
<i>Bathysa nicholsonii</i> K. Schum.	pau-colher	St
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	-	St
<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll. Arg.	cafezinho	Si
<i>Psychotria</i> sp.1	-	Sc
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	-	Sc
RUTACEAE <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.H.L. Juss.	brauninha	Si
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-porca	Si
SAPINDACEAE <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	fruta-de-faraó	P
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá-branco	Si
SOLANACEAE <i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Spreng.) L.B. Sm. & Downs	manacá	Sc
TILIACEAE <i>Luehea grandiflora</i> Mart.	açoita-cavalo	Si
VERBENACEAE <i>Vitex sellowiana</i> Cham.	maria-preta	Si

Meira-Neto (1997), estudando um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de 17 hectares em Viçosa, MG, relacionou 154 espécies arbóreas, 105 gêneros e 47 famílias, destacando-se, quanto à riqueza, as famílias Rubiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Mimosaceae e Euphorbiaceae. Na região do Vinhático, no Parque Estadual do Rio Doce, MG, Lopes (1998) destacou como famílias de maior riqueza: Fabaceae, Mimosaceae, Lauraceae, Myrtaceae e Euphorbiaceae.

Almeida Jr. (1999), estudando fragmentos florestais na região de Viçosa encontrou resultados muito próximos, sendo 41 famílias, 99 gêneros e 123 espécies.

Neste estudo, a parcela com menor riqueza florística foi a 17, localizada no topo, com apenas 16 espécies (12,7% do total), e a maior riqueza florística foi encontrada nas parcelas 1 e 3, localizadas na baixada, próximo ao córrego, com 33 espécies em ambas (26,2% do total).

A área abriga espécies pioneiras típicas, como *Cecropia hololeuca* e *Vernonia diffusa*, que, além de comuns a este estágio de sucessão, possuem ampla distribuição pelas Florestas Estacionais Semidecíduais do Sudeste brasileiro, independente da composição florística original (Soares Jr., 2000). Por outro lado, pode-se encontrar também espécies secundárias tardias como *Cariniana legalis* e *C. estrellensis*, que tornaram-se raras na região por conta do seu grande valor comercial.

As espécies *Amaioua guianensis*, *Apuleia leiocarpa*, *Casearia ulmifolia*, *Dalbergia nigra*, *Guapira opposita*, *Jacaranda macrantha*, *Ocotea odorifera*, *Piptadenia gonoacantha*, *Sorocea bonplandii* e *Zanthoxylum rhoifolium* amostradas nesse estudo e em outras florestas da região (Lopes, 1998; Marangon, 1999; Paula, 1999; Meira Neto e Martins, 2000; Soares Jr, 2000; Sevilha et al., 2001) são de ampla distribuição regional. *Dalbergia nigra*, considerada espécie ameaçada de extinção, até o momento apresenta-se com distribuição restrita à região de Viçosa e Parque Estadual do Rio Doce (Soares Jr, 2000).

Confrontando a lista florística obtida neste estudo e a lista de espécies indicadoras de florestas de altitude do Sul-Sudeste do Brasil (Meira-Neto et al., 1989), verifica-se que nove espécies são comuns: *Alchornea triplinervea*, *Allophylus edulis*, *Cabralea canjerana*, *Casearia decandra*, *Machaerium*

nyctitans, *Myrcia rostrata*, *Piptocarpha macropoda*, *Sloanea monosperma* e *Vernonia diffusa*.

Algumas espécies amazônicas que têm ampla dispersão no território nacional e alcançam a Floresta Atlântica (Rizzini, 1997) foram identificadas na área estudada: *Amaioua guianensis*, *Coutarea hexandra*, *Hieronyma alchorneoides*, *Vismia martiana*, *Xylopia sericea* e *Maprounea guianensis*, além do gênero *Trattinickia*, tipicamente amazônico.

Os gêneros comuns às florestas Atlântica e Amazônica amostrados no trecho estudado foram: *Alchornea*, *Apuleia*, *Brunfelsia*, *Cariniana*, *Carpotroche*, *Inga*, *Mabea*, *Maytenus*, *Randia*, *Seguiera*, *Siparuna*, *Sloanea* e *Trichilia*.

Aparisthium cordatum, *Erythroxylum pelleterianum*, *Dictyoloma vandellianum* e *Vitex sellowiana* mostraram distribuição restrita às áreas mais altas (encosta e topo), com condições de solo mais desfavoráveis.

Mabea fistulifera teve ampla distribuição na amostragem, exceto nas parcelas de baixada, com solo mais fértil, contudo apresentou maiores valores de densidade e dominância nas parcelas de topo, corroborando os resultados encontrados por Sevilha et al. (2001), que destacaram a preferência desta espécie pelo ambiente de topo de morros.

Alchornea glandulosa, *Alchornea triplinervea*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Bauhinia forficata*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Cariniana estrellensis*, *Cariniana legalis*, *Casearia decandra*, *Casearia gossypiosperma*, *Casearia sylvestris*, *Casearia ulmifolia*, *Coutarea hexandra*, *Inga affinis*, *Inga vera* subsp. *affinis*, *Lonchocarpus muehlbergianus*, *Ocotea pubescens*, *Platypodium elegans*, *Protium warmingianum*, *Pseudobombax grandiflorum*, *Psychotria sessilis*, *Randia armata*, *Xylopia sericea*, *Swartzia elegans* e *Cyathea phalerata*, tiveram distribuição concentrada nas parcelas da baixada e terço inferior da encosta, onde o solo apresenta fertilidade ligeiramente maior.

Lacistema pubescens, *Ocotea corymbosa*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Myrcia fallax*, *Nectandra rigida* e *Xylopia brasiliensis* distribuíram-se ao longo de todo o gradiente, mostrando-se indiferentes às condições de solo analisadas neste estudo.

5.3. Estrutura horizontal

5.3.1. Global

Foram amostrados 1.275 indivíduos vivos e 118 mortos em pé, o que resultou numa densidade de 2.786 indivíduos por hectare e uma área basal de 28,7 m² por hectare.

As dez espécies mais importantes, em ordem decrescente de Valor de Importância (VI), foram: *Mabea fistulifera*, *Xylopia sericea*, *Piptadenia gonoacantha*, *Xylopia brasiliensis*, *Lacistema pubescens*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Myrcia fallax*, *Nectandra rigida*, *Matayba elaeagnoides* e *Ocotea corymbosa* (Quadro 2).

A espécie que mais se destacou em termos de VI (Figura 4) foi *Mabea fistulifera*, respondendo por 15,5%. Esta espécie obteve quase o triplo da densidade relativa e mais que o dobro da dominância relativa da segunda colocada em VI.

As árvores mortas em pé responderam pelo segundo lugar em VI (6,9%), com 118 indivíduos, o que corresponde a 9,2% do total de indivíduos amostrados.

Tem-se observado em estudos fitossociológicos que o grupo das árvores mortas ocupa posição de destaque, em termos de densidade. Na Mata da Pedreira, Reserva da Mata do Paraíso, também localizada em Viçosa, MG, foram amostrados 114 indivíduos mortos numa amostragem de 1.417 indivíduos, ou seja, 8,0% (Marangon, 1999).

Em fragmento florestal da Fazenda Tico-Tico, município de Viçosa, foram amostrados 9,6% de árvores mortas em pé (Soares Jr, 2000). Almeida (1996) encontrou 7,6% de indivíduos mortos em um fragmento de Floresta Atlântica em Juiz de Fora-MG; Martins (1993) encontrou 7,4% no Parque Estadual de Vassununga, SP.

Os indivíduos mortos são importantes para a dinâmica e estrutura da comunidade florestal, pois, além da perda de folhas e ramos retornar nutrientes ao solo através da ciclagem biológica, a queda de tais árvores origina clareiras de diferentes formas e tamanhos, contribuindo para a regeneração da vegetação heliófita (Silveira, 1993).

Quadro 2 – Espécies amostradas na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa. MG, com o número de indivíduos (N), e os seus valores de frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DR) e valores de importância (VI%) e de cobertura (VC%), em ordem decrescente de VI

ESPÉCIE	N	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VI%	VC%
<i>Mabea fistulifera</i>	326	75,00	23,40	652,0	16,97	4,8723	3,16	14,51	20,19
Morta	118	95,00	8,47	236,0	8,19	2,3523	4,01	6,89	8,33
<i>Xylopia sericea</i>	095	60,00	6,82	190,0	5,90	1,6950	2,53	5,09	6,36
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	034	45,00	2,44	68,0	10,34	2,9688	1,90	4,89	6,39
<i>Xylopia brasiliensis</i>	061	80,00	4,38	122,0	3,63	1,0418	3,38	3,79	4,01
<i>Lacistema pubescens</i>	069	90,00	4,95	138,0	2,19	0,6293	3,80	3,65	3,57
<i>Pseudoptadenia contorta</i>	016	60,00	1,15	32,0	4,86	1,3947	2,53	2,85	3,01
<i>Myrcia fallax</i>	037	60,00	2,66	74,0	2,27	0,6507	2,53	2,48	2,46
<i>Nectandra rigida</i>	022	45,00	1,58	44,0	2,72	0,7819	1,90	2,07	2,15
<i>Matayba elaeagnoides</i>	030	55,00	2,15	60,0	1,49	0,4265	2,32	1,99	1,82
<i>Ocotea corymbosa</i>	029	65,00	2,08	58,0	0,84	0,2424	2,74	1,89	1,47
<i>Maprounea guianensis</i>	027	40,00	1,94	54,0	1,60	0,4590	1,69	1,74	1,77
<i>Apuleia leiocarpa</i>	012	30,00	0,86	24,0	2,95	0,8482	1,27	1,69	1,91
<i>Amaioua guianensis</i>	021	50,00	1,51	42,0	0,89	0,2559	2,11	1,50	1,20
<i>Aparisthium cordatum</i>	027	40,00	1,94	54,0	0,69	0,1975	1,69	1,44	1,32
<i>Ouratea polygyna</i>	017	40,00	1,22	34,0	1,23	0,3535	1,69	1,38	1,23
<i>Luehea grandiflora</i>	014	15,00	1,01	28,0	2,40	0,6892	0,63	1,35	1,71
<i>Annona cacans</i>	009	25,00	0,65	18,0	2,32	0,6649	1,05	1,34	1,48
<i>Siparuna guianensis</i>	023	40,00	1,65	46,0	0,59	0,1695	1,69	1,31	1,12
<i>Schefflera morototonii</i>	012	30,00	0,86	24,0	1,77	0,5093	1,27	1,30	1,32
Myrtaceae sp.1	014	40,00	1,01	28,0	0,32	0,0914	1,69	1,00	0,66
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	005	20,00	0,36	10,0	1,77	0,5075	0,84	0,99	1,07
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	011	35,00	0,79	22,0	0,69	0,1995	1,48	0,99	0,74
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	013	40,00	0,93	26,0	0,28	0,0804	1,69	0,97	0,61
<i>Rollinia sylvatica</i>	010	35,00	0,72	20,0	0,59	0,1700	1,48	0,93	0,66
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	010	35,00	0,71	20,0	0,33	0,0951	1,47	0,84	0,53
<i>Casearia sylvestris</i>	009	30,00	0,65	18,0	0,59	0,1702	1,27	0,83	0,62
<i>Guatteria australis</i>	010	35,00	0,72	20,0	0,30	0,0865	1,48	0,83	0,51
<i>Trichilia pallida</i>	011	35,00	0,79	22,0	0,18	0,0522	1,48	0,82	0,49
<i>Jacaranda macrantha</i>	012	30,00	0,86	24,0	0,30	0,0852	1,27	0,81	0,58
<i>Maclura tinctoria</i>	010	25,00	0,72	20,0	0,65	0,1865	1,05	0,81	0,69
<i>Machaerium nyctitans</i>	004	20,00	0,29	8,0	1,29	0,3701	0,84	0,81	0,79
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	012	10,00	0,86	24,0	1,10	0,3170	0,42	0,80	0,99
<i>Virola oleifera</i>	009	25,00	0,65	18,0	0,57	0,1631	1,05	0,76	0,61
<i>Trichilia catigua</i>	010	25,00	0,72	20,0	0,49	0,1420	1,05	0,76	0,61
<i>Cabralea canjerana</i>	010	25,00	0,72	20,0	0,39	0,1107	1,05	0,72	0,55
<i>Siparuna reginae</i>	010	25,00	0,72	20,0	0,37	0,1059	1,05	0,71	0,55
<i>Bathysa nicholsonii</i>	008	25,00	0,57	16,0	0,48	0,1367	1,05	0,70	0,53
<i>Dalbergia nigra</i>	007	25,00	0,50	14,0	0,30	0,0874	1,05	0,62	0,41
<i>Alchornea glandulosa</i>	007	20,00	0,50	14,0	0,41	0,1169	0,84	0,58	0,46
<i>Ocotea odorifera</i>	005	25,00	0,36	10,0	0,29	0,0828	1,05	0,57	0,33
<i>Sapium glandulatum</i>	004	20,00	0,29	8,0	0,50	0,1439	0,84	0,54	0,40
<i>Vitex sellowiana</i>	005	25,00	0,36	10,0	0,19	0,0538	1,05	0,53	0,28
<i>Ocotea dispersa</i>	005	20,00	0,36	10,0	0,39	0,1107	0,84	0,53	0,37
<i>Endlicheria paniculata</i>	007	15,00	0,50	14,0	0,37	0,1059	0,63	0,50	0,44

Continua...

Quadro 2, Cont.

ESPÉCIE	N	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VI%	VC%
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	006	20,00	0,43	12,0	0,23	0,0649	0,84	0,50	0,33
<i>Inga cylindrica</i>	001	5,00	0,07	2,0	1,18	0,3395	0,21	0,49	0,63
<i>Hymatanthus phagedaenicus</i>	005	20,00	0,36	10,0	0,24	0,0701	0,84	0,48	0,30
<i>Piptocarpha macropoda</i>	005	20,00	0,36	10,0	0,21	0,0614	0,84	0,47	0,29
<i>Brosimum glaziovii</i>	005	20,00	0,36	10,0	0,18	0,0531	0,84	0,46	0,27
Lauraceae sp.1	006	10,00	0,43	12,0	0,51	0,1473	0,42	0,46	0,47
<i>Allophylus edulis</i>	005	20,00	0,36	10,0	0,13	0,0377	0,84	0,44	0,25
Lauraceae sp.2	004	15,00	0,29	8,0	0,41	0,1181	0,63	0,44	0,35
<i>Tapirira guianensis</i>	003	15,00	0,22	6,0	0,47	0,1360	0,63	0,44	0,35
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	004	20,00	0,29	8,0	0,14	0,0399	0,84	0,42	0,22
<i>Myrcia rostrata</i>	004	15,00	0,29	8,0	0,33	0,0944	0,63	0,42	0,31
<i>Platygodium elegans</i>	002	10,00	0,14	4,0	0,55	0,1591	0,42	0,37	0,35
<i>Inga affinis</i>	005	10,00	0,36	10,0	0,33	0,0944	0,42	0,37	0,35
<i>Sequoiaria floribunda</i>	004	5,00	0,29	8,0	0,57	0,1645	0,21	0,36	0,43
<i>Inga vera subep. affinis</i>	004	10,00	0,29	8,0	0,34	0,0989	0,42	0,35	0,32
<i>Vernonia diffusa</i>	002	10,00	0,14	4,0	0,48	0,1382	0,42	0,35	0,32
<i>Acacia polyphylla</i>	002	10,00	0,14	4,0	0,42	0,1200	0,42	0,33	0,28
<i>Miconia urophylla</i>	004	15,00	0,29	8,0	0,06	0,0182	0,63	0,33	0,18
<i>Sorocea bonplandii</i>	003	15,00	0,22	6,0	0,06	0,0181	0,63	0,30	0,14
<i>Maytenus gonoclada</i>	003	15,00	0,22	6,0	0,06	0,0161	0,63	0,30	0,14
<i>Aspidosperma</i> sp.	003	10,00	0,22	6,0	0,24	0,0692	0,42	0,29	0,23
<i>Bauhinia forficata</i>	003	10,00	0,22	6,0	0,18	0,0530	0,42	0,27	0,20
<i>Trichillia lepdota</i>	002	10,00	0,14	4,0	0,22	0,0645	0,42	0,26	0,19
<i>Rollinia sericea</i>	003	10,00	0,22	6,0	0,15	0,0439	0,42	0,26	0,19
<i>Maytenus</i> sp.	004	10,00	0,29	8,0	0,07	0,0214	0,42	0,26	0,18
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	002	5,00	0,14	4,0	0,42	0,1203	0,21	0,26	0,28
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	003	10,00	0,22	6,0	0,08	0,0222	0,42	0,24	0,15
<i>Hyptis asperrima</i>	003	10,00	0,22	6,0	0,07	0,0201	0,42	0,24	0,15
<i>Randia armata</i>	003	10,00	0,22	6,0	0,07	0,0189	0,42	0,23	0,14
Myrtaceae sp.2	003	10,00	0,22	6,0	0,06	0,0182	0,42	0,23	0,14
<i>Melanoxylon brauna</i>	002	5,00	0,14	4,0	0,33	0,0946	0,21	0,23	0,24
<i>Vismia martiana</i>	003	10,00	0,22	6,0	0,05	0,0133	0,42	0,23	0,13
<i>Ocotea pubescens</i>	002	10,00	0,14	4,0	0,09	0,0266	0,42	0,22	0,12
<i>Guapira opposita</i>	002	10,00	0,14	4,0	0,09	0,0264	0,42	0,22	0,12
<i>Trattinickia ferruginea</i>	002	10,00	0,14	4,0	0,09	0,0261	0,42	0,22	0,12
<i>Cecropia hololeuca</i>	002	10,00	0,14	4,0	0,09	0,0250	0,42	0,22	0,12
<i>Citronella</i> sp.	002	5,00	0,14	4,0	0,30	0,0851	0,21	0,22	0,22
<i>Brosimum guianense</i>	002	10,00	0,14	4,0	0,07	0,0193	0,42	0,21	0,11
<i>Kielmeyera albopunctata</i> .	002	10,00	0,14	4,0	0,06	0,0186	0,42	0,21	0,11
<i>Inga</i> sp.	001	5,00	0,07	2,0	0,35	0,0994	0,21	0,21	0,21
<i>Casearia decandra</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,34	0,0968	0,21	0,21	0,21
<i>Alchornea triplinervea</i>	002	10,00	0,14	4,0	0,04	0,0123	0,42	0,20	0,10
<i>Swartzia elegans</i>	004	5,00	0,29	8,0	0,11	0,0314	0,21	0,20	0,20
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i>	002	5,00	0,14	4,0	0,23	0,0673	0,21	0,20	0,19
Annonaceae sp.1	003	5,00	0,22	6,0	0,09	0,0264	0,21	0,17	0,16
<i>Sloanea monosperma</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,22	0,0643	0,21	0,17	0,15
Indeterminada 1	001	5,00	0,07	2,0	0,19	0,0548	0,21	0,16	0,13
<i>Casearia</i> sp.	002	5,00	0,14	4,0	0,11	0,0316	0,21	0,15	0,13
<i>Pouroma guianensis</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,18	0,0508	0,21	0,15	0,13

Continua...

Quadro 2, Cont.

ESPÉCIE	N	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VI%	VC%
<i>Indeterminada 3</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,18	0,0508	0,21	0,15	0,13
<i>Guappira hirsuta</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,17	0,0498	0,21	0,15	0,13
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	002	5,00	0,14	4,0	0,04	0,0111	0,21	0,13	0,09
<i>Myrcia</i> sp.	002	5,00	0,14	4,0	0,03	0,0084	0,21	0,13	0,09
<i>Cariniana legalis</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,09	0,0248	0,21	0,12	0,08
<i>Psychotria</i> sp.1	001	5,00	0,07	2,0	0,08	0,0219	0,21	0,12	0,08
Myrtaceae sp.3	001	5,00	0,07	2,0	0,07	0,0212	0,21	0,12	0,08
<i>Cyathea phalerata</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,07	0,0204	0,21	0,12	0,07
<i>Swartzia</i> sp.	001	5,00	0,07	2,0	0,07	0,0197	0,21	0,12	0,07
Annonaceae sp.2	001	5,00	0,07	2,0	0,06	0,0184	0,21	0,12	0,07
Indeterminada 2	001	5,00	0,07	2,0	0,06	0,0178	0,21	0,11	0,07
Indeterminada 7	001	5,00	0,07	2,0	0,06	0,0165	0,21	0,11	0,07
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,05	0,0143	0,21	0,11	0,06
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,05	0,0134	0,21	0,11	0,06
Indeterminada 5	001	5,00	0,07	2,0	0,04	0,0104	0,21	0,11	0,06
<i>Nectandra lanceolata</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,03	0,0100	0,21	0,11	0,06
Indeterminada 6	001	5,00	0,07	2,0	0,03	0,0089	0,21	0,10	0,05
Indeterminada 4	001	5,00	0,07	2,0	0,03	0,0088	0,21	0,10	0,05
<i>Cariniana estrellensis</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,03	0,0088	0,21	0,10	0,05
<i>Nectandra</i> sp.	001	5,00	0,07	2,0	0,03	0,0084	0,21	0,10	0,05
<i>Brunfelsia brasiliensis</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,03	0,0081	0,21	0,10	0,05
<i>Casearia gossypiosperma</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,03	0,0073	0,21	0,10	0,05
<i>Coutarea hexandra</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,02	0,0067	0,21	0,10	0,05
Celastraceae sp.1	001	5,00	0,07	2,0	0,02	0,0067	0,21	0,10	0,05
<i>Psychotria sessilis</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,02	0,0060	0,21	0,10	0,05
<i>Licania spicata</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,02	0,0052	0,21	0,10	0,05
<i>Pera glabrata</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,02	0,0052	0,21	0,10	0,05
<i>Dalbergia</i> sp.	001	5,00	0,07	2,0	0,02	0,0049	0,21	0,10	0,05
<i>Ocotea</i> sp.	001	5,00	0,07	2,0	0,02	0,0041	0,21	0,10	0,05
<i>Casearia ulmifolia</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,02	0,0038	0,21	0,10	0,05
<i>Protium warmingianum</i>	001	5,00	0,07	2,0	0,02	0,0038	0,21	0,10	0,05
Total	1.393	2.370	100	2.786	100	29	100	100	100

A importância da inclusão de indivíduos mortos na análise fitossociológica seria maior se fosse possível designar e quantificar as espécies e os grupos ecológicos aos quais pertenciam, definindo, assim, por critérios mais rígidos, o estágio sucessional da comunidade em questão (Soares Jr., 2000). Este elevado número de indivíduos mortos tanto poderia estar relacionado com o processo sucessional natural, ou seja, à medida que a sucessão avança, espécies dos estágios iniciais cedem lugar às dos estágios mais avançados, ou estar diretamente ligado à fragmentação e, mais diretamente, aos efeitos da dinâmica de borda.

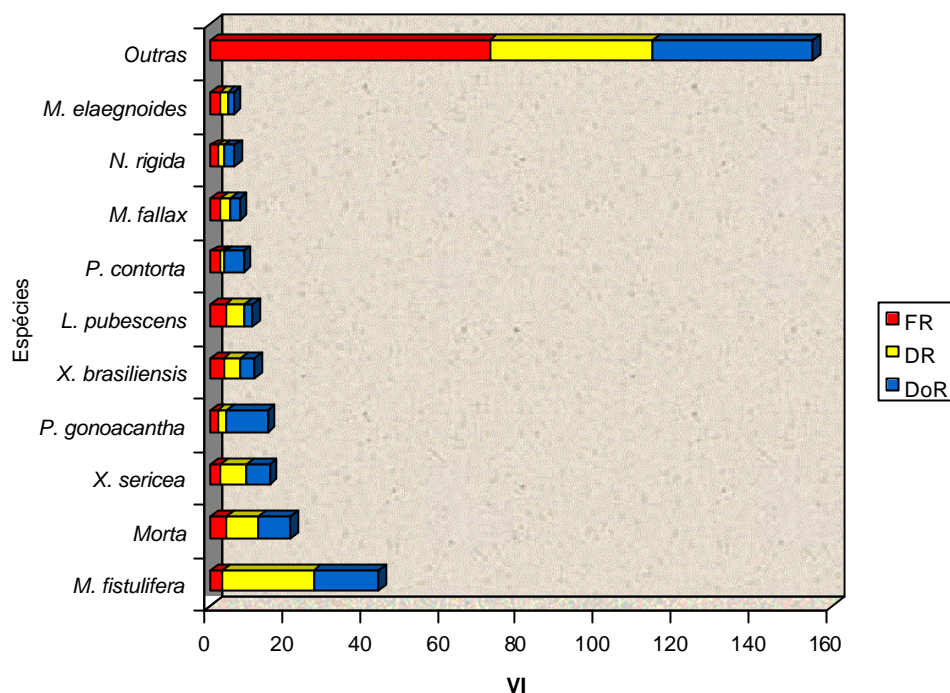


Figura 4 – Frequência relativa (FR), densidade relativa (DR) e dominância relativa (DoR) das espécies amostradas na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG.

Piptadenia gonoacantha, apesar de apresentar valores de densidade e frequência relativas menores que *Xylopia brasiliensis* e *Lacistema pubescens*, obteve o quarto maior valor de importância devido ao segundo maior valor de dominância relativa.

Pseudopiptadenia contorta, apesar de apresentar menor número de indivíduos na amostragem, ocupou posição de destaque em VI, por apresentar valores mais altos de área basal.

As dez espécies de maior valor de importância somaram 48,2%, sendo os 50,8% restantes distribuídos entre 117 espécies.

Adotando o conceito de raridade descrito em Martins (1993), embora tenha-se verificado que 27,8% das espécies foram representadas por um único indivíduo na amostragem realizada, não se pode dizer que estas sejam raras, pois a área amostrada foi de 0,5 ha.

Silva et al. (2000), estudando a Mata da Biologia, em Viçosa, usando o valor de cobertura (VC) em suas discussões, obtiveram como espécies mais

importantes: *Anadenanthera macrocarpa*, *Sorocea bonplandii* e *Casearia ulmifolia*.

Meira Neto e Martins (2000), estudando a Mata da Silvicultura, também localizada em Viçosa, identificaram 154 espécies, sendo as mais importantes (VI): *Siparuna guianensis*, *Anadenanthera colubrina*, *Bathysa nicholsonii*, *Attalea dubia*, *Aparisthmium cordatum*, *Casearia ulmifolia*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Apuleia leiocarpa*, *Myrcia formosiana* e *Jacaranda macrantha*.

O maior diâmetro médio foi observado na parcela 8, localizada no terço inferior da encosta, na qual foi medido o maior diâmetro da amostra (62,1 cm), para uma indivíduo de *Pseudopiptadenia contorta*. O menor DAP médio foi observado para a parcela 18, a qual, assim como as demais parcelas da meia encosta e topo, tendeu a apresentar muitos indivíduos com pequenos diâmetros, sendo o diâmetro máximo de somente 16,5 cm nesta parcela.

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,56. Os valores do índice de diversidade de Shannon (H'), geralmente, variam entre 3,2 e 4,2 para Florestas Estacionais Semidecíduais em Minas Gerais (Oliveira Filho et al., 1994; Meira-Neto et al., 1997; Almeida Jr, 1999; Marangon, 1999). Portanto, o valor obtido nesse estudo é intermediário em relação aos encontrados em outras florestas semidecíduas. Verificou-se que a diversidade foi maior nas parcelas da baixada em área ciliar e menor nas parcelas do topo.

Martins (1993) relata valores baixos de diversidade (H') para florestas de regiões temperadas, 2,0 e 3,0, até valores que chegam a 5,86, em florestas tropicais do Panamá. Esse autor ainda cita índices de diversidade para a região Amazônica brasileira, em Florestas Pluviais de Terra Firme de 4,76 em Manaus e 4,3 em Castanhal, Pará.

Para a microrregião de Viçosa, os índices de diversidade não variam muito. Em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da Fazenda Tico-Tico, Viçosa, MG, o índice encontrado foi de 3,62 (Soares Jr, 2000). Estudos desenvolvidos em outros fragmentos em Viçosa resultaram em índices de 3,7 para a Mata da Garagem (Silva et al., 1999); 3,79 para o Jardim Botânico, face Sul (Abreu, 1997); 3,77 para a face Nordeste do mesmo fragmento (Paula, 1999). Um valor excepcionalmente mais alto (4,02) foi encontrado para a Mata da Silvicultura (Meira Neto, 1997), certamente por ter sido adotado um critério de inclusão menor que nos demais estudos (CAP = 10,0 cm).

Neste estudo, a equabilidade encontrada foi de 0,737, valor que indica uma baixa dominância específica, ou seja, a heterogeneidade florística é relativamente alta. Na região de Viçosa, Marangon (1999), Meira Neto e Martins (2000), Soares Jr (2000) e Sevilha et al. (2001) encontraram valores entre 0,780 e 0,830. O tipo de amostragem adotado, contemplando todo o gradiente topográfico, contribuiu para a heterogeneidade florística observada no trecho estudado.

As famílias com maior número de indivíduos foram Euphorbiaceae (399), Annonaceae (192), Lauraceae (85), Mimosaceae e Lacistemaceae (69) e Myrtaceae (62) (Quadro 3). As que se destacaram em número de espécies foram Lauraceae (11), Euphorbiaceae, Annonaceae e Mimosaceae (8) e Myrtaceae (7). *Mabea fistulifera* respondeu sozinha por 28,6% das espécies da família Euphorbiaceae.

As famílias mais importantes, em termos de VI (Figura 5), foram: Euphorbiaceae, Annonaceae, Mimosaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Lacistemaceae, Rubiaceae, Caesalpiniaceae, Sapindaceae e Meliaceae (Quadro 3). As mesmas 10 famílias mantiveram-se para o VC. As dez primeiras famílias em termos de VI somaram mais de 64,1% do total, repetindo o padrão observado para florestas em estádios intermediários da sucessão (Soares Jr, 2000; Sevilha et al., 2001).

Analisando-se a dominância, densidade e frequência relativas, observam-se inversões nas posições, evidenciando que tanto espécies de sub-dossel e com baixa densidade quanto espécies de maior porte ou com maior densidade têm importância na estrutura da mata analisada, o que também foi observado por Meira Neto e Martins (2000) para a Mata da Silvicultura.

A Figura 6 mostra a classificação sucessional das espécies amostradas neste estudo. O fragmento estudado encontra-se em estágio médio de regeneração, tomando-se por base os parâmetros caracterizadores dos estádios sucessionais presentes na Resolução CONAMA nº 10, de 01/10/91, somando apenas 13% de espécies pioneiras e apresentando, por outro lado, 18% de sua composição florística de espécies secundárias tardias.

Quadro 3 – Famílias identificadas na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG, relacionando o número de indivíduos (N), o número de espécies (S), seus parâmetros de frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e os valores percentuais de importância (%VI) e de cobertura (%VC)

FAMÍLIA	N	S	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	% VI	% VC
Euphorbiaceae	399	8	100,00	6,06	798,0	28,64	6,3146	21,99	18,90	25,32
Annonaceae	192	8	95,00	5,76	384,0	13,78	3,7470	13,05	10,86	13,42
Mimosaceae	69	8	85,00	5,15	138,0	4,95	5,1804	18,04	9,38	11,50
Morta	118	1	95,00	5,76	236,0	8,47	2,3523	8,19	7,47	8,33
Lauraceae	83	11	95,00	5,76	166,0	5,96	1,6382	5,71	5,81	5,83
Myrtaceae	62	7	85,00	5,15	124,0	4,45	0,8977	3,13	4,24	3,79
Lacistemaceae	69	1	90,00	5,45	138,0	4,95	0,6293	2,19	4,20	3,57
Rubiaceae	35	6	75,00	4,55	70,0	2,51	0,4462	1,55	2,87	2,03
Caesalpiniaceae	22	5	50,00	3,03	44,0	1,58	1,0470	3,65	2,75	2,61
Sapindaceae	35	2	60,00	3,64	70,0	2,51	0,4643	1,62	2,59	2,06
Meliaceae	33	4	65,00	3,94	66,0	2,37	0,3695	1,29	2,53	1,83
Monimiaceae	33	2	65,00	3,94	66,0	2,37	0,2754	0,96	2,42	1,66
Fabaceae	16	5	40,00	2,42	32,0	1,15	0,6326	2,20	1,93	1,68
Moraceae	20	4	50,00	3,03	40,0	1,44	0,2770	0,96	1,81	1,20
Bignoniaceae	24	2	35,00	2,12	48,0	1,72	0,4022	1,40	1,75	1,56
Flacourtiaceae	18	6	45,00	2,73	36,0	1,29	0,3497	1,22	1,75	1,26
Ochnaceae	17	1	40,00	2,42	34,0	1,22	0,3535	1,23	1,63	1,23
Rutaceae	14	2	45,00	2,73	28,0	1,01	0,2217	0,77	1,50	0,89
Araliaceae	12	1	30,00	1,82	24,0	0,86	0,5093	1,77	1,48	1,32
Tiliaceae	14	1	15,00	0,91	28,0	1,01	0,6892	2,40	1,44	1,70
Melastomataceae	14	3	45,00	2,73	28,0	1,01	0,1133	0,39	1,38	0,70
Erythroxylaceae	13	1	40,00	2,42	26,0	0,93	0,0804	0,28	1,21	0,61
Apocynaceae	10	3	30,00	1,82	20,0	0,72	0,2067	0,72	1,09	0,72
Asteraceae	7	2	30,00	1,82	14,0	0,50	0,1997	0,70	1,01	0,60
Indeterminada	7	7	30,00	1,82	14,0	0,50	0,1679	0,58	0,97	0,54
Myristicaceae	9	1	25,00	1,52	18,0	0,65	0,1631	0,57	0,91	0,61
Celastraceae	8	3	25,00	1,52	16,0	0,57	0,0443	0,15	0,75	0,36
Verbenaceae	5	1	25,00	1,52	10,0	0,36	0,0538	0,19	0,69	0,27
Clusiaceae	5	2	20,00	1,21	10,0	0,36	0,0319	0,11	0,56	0,23
Anacardiaceae	3	1	15,00	0,91	6,0	0,22	0,1360	0,47	0,53	0,34
Nyctaginaceae	3	2	15,00	0,91	6,0	0,22	0,0762	0,27	0,46	0,24
Burseraceae	3	2	15,00	0,91	6,0	0,22	0,0299	0,10	0,41	0,16
Phytolaccaceae	4	1	5,00	0,30	8,0	0,29	0,1645	0,57	0,39	0,43
Labiatae	3	1	10,00	0,61	6,0	0,22	0,0201	0,07	0,30	0,14
Lecythidaceae	2	2	10,00	0,61	4,0	0,14	0,0336	0,12	0,29	0,13
Arecaceae	2	1	5,00	0,30	4,0	0,14	0,1203	0,42	0,29	0,28
Cecropiaceae	2	1	10,00	0,61	4,0	0,14	0,0250	0,09	0,28	0,12
Icacinaceae	2	1	5,00	0,30	4,0	0,14	0,0851	0,30	0,25	0,22
Elaeocarpaceae	1	1	5,00	0,30	2,0	0,07	0,0643	0,22	0,20	0,15
Urticaceae	1	1	5,00	0,30	2,0	0,07	0,0508	0,18	0,18	0,12
Cyatheaceae	1	1	5,00	0,30	2,0	0,07	0,0204	0,07	0,15	0,07
Bombacaceae	1	1	5,00	0,30	2,0	0,07	0,0143	0,05	0,14	0,06
Solanaceae	1	1	5,00	0,30	2,0	0,07	0,0081	0,03	0,13	0,05
Chrysobalanaceae	1	1	5,00	0,30	2,0	0,07	0,0052	0,02	0,13	0,04
Total	1.393	126	1.650	100	2.786	100	29	100	100	100

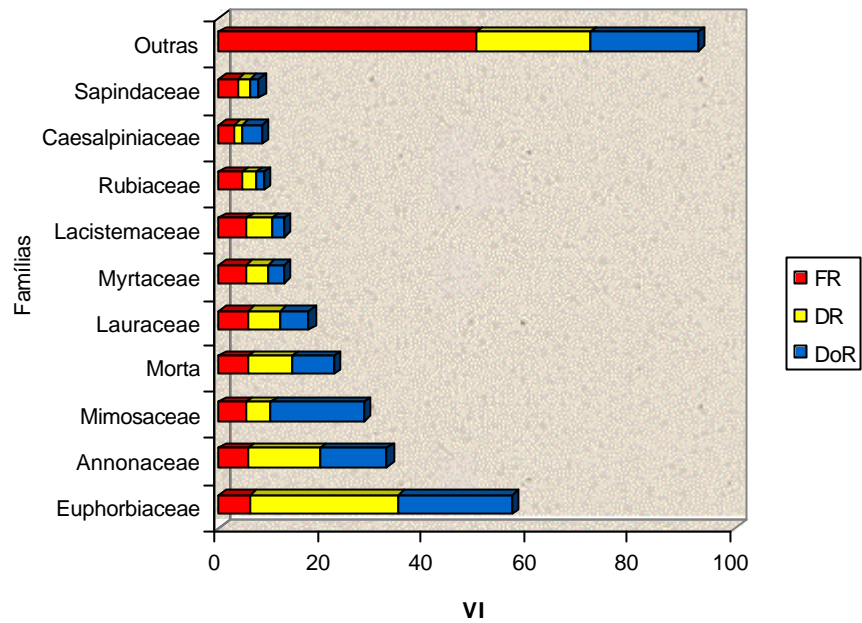


Figura 5 – Frequência relativa (FR), densidade relativa (DR) e dominância relativa (DoR) das 10 famílias de maior VI amostradas na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG.

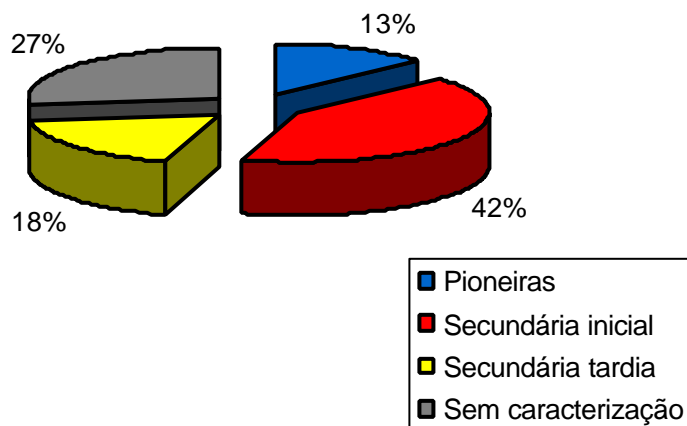


Figura 6 – Classificação sucessional das espécies amostradas na Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG.

5.3.2. Análise por faixas

Os dados da fitossociologia por faixas de parcelas ao longo do gradiente topográfico estão expressos no Quadro 4 e Quadro 5A. Verificou-se que tanto o número de espécies quanto o número de famílias, a área basal, o índice de diversidade de Shannon (H') e a eqüabilidade de Pielou (J) diminuem da primeira para a última faixa, ou seja, em direção ao topo. Ao contrário, o número de indivíduos aumenta, mas estes apresentam-se com menor diâmetro, como se observa na média do DAP.

Quadro 4 – Números de indivíduos (N), de espécies (S), de famílias (Nf), área basal por hectare (AB), diâmetro à altura do peito médio (DAPm), e índices de diversidade de Shannon (H') e eqüabilidade de Pielou (J) para as cinco faixas da amostragem fitossociológica ao longo do gradiente topográfico. Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG

Faixa ^{1/}	Localização	N	S	Nf	AB	DAPm	H'	J
1	Baixada	257	70	29	34,75	10,90	3,74	0,880
2	Terço inferior	163	55	28	28,49	11,84	3,50	0,875
3	Meia encosta	247	53	27	27,91	10,01	3,34	0,840
4	Terço superior	380	46	31	26,95	8,67	2,69	0,703
5	Topo	337	34	22	24,63	8,87	2,10	0,597

^{1/} Faixa 1: parcelas 1 a 4, faixa 2: parcelas 5 a 8, faixa 3: parcelas 9 a 12, faixa 4: parcelas 13 a 16, faixa 5: parcelas 17 a 20.

Na faixa 1, caracterizada como baixada, as condições de fertilidade do solo são um pouco melhores, e há maior proximidade do córrego e da borda do fragmento. Embora não se tenha mensurado a umidade do solo, pressupõe-se que esta seja maior na baixada que no topo, dada a proximidade da primeira ao curso d'água. Essa maior heterogeneidade florística na faixa mais próxima ao curso d'água resulta da heterogeneidade espacial das características físicas do ambiente ciliar (Rodrigues e Nave, 2000). A espécie mais importante foi *Piptadenia gonoacantha*, seguida por *Nectandra rigida*, *Matayba elaeagnoides*, *Annona cacans*, *Lacistema pubescens*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Inga vera*, *Machaerium nyctitans* e *Siparuna guianensis*, todas secundárias iniciais, as

quais somaram 47% do VI. A classe das árvores mortas, diferentemente das outras faixas e da amostragem geral, ficou em sétimo lugar em valor de importância e representou 4,3% do total de indivíduos amostrados na faixa. A influência do curso d'água na composição florística desta faixa de parcelas reflete-se pela presença de gêneros comuns de matas ciliares da região.

Piptadenia gonoacantha também foi a espécie mais importante na segunda faixa de parcelas, seguida por *Luehea grandiflora*, *Mabea fistulifera*, *Sparattosperma leucanthum*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Siparuna guianensis*, *Xylopia brasiliensis*, *Bathysa nicholsonii* e *Schefflera morototonii*. Figuraram aqui desde pioneiras até secundárias tardias, talvez evidenciando uma menor influência do efeito de borda, já que esta faixa localiza-se a cerca de 100 m do córrego que margeia o fragmento. O percentual de árvores mortas aumentou, alcançando 8%. O percentual de VI acumulado para as 10 espécies citadas aumentou para 52,5%.

Comparando-se as duas primeiras faixas de parcelas, observou-se que apenas *Piptadenia gonoacantha*, *Pseudopiptadenia contorta* e *Siparuna guianensis* foram comuns no grupo das 10 espécies com maior VI. Essa heterogeneidade florística entre as espécies mais importantes é reflexo do distanciamento do curso d'água da segunda faixa em relação à primeira, e das diferenças topográficas entre as duas faixas.

A estrutura da faixa 3, na meia encosta, modifica-se bastante, com a classe das árvores mortas em pé ocupando o primeiro lugar em VI e respondendo por 10,1% do total de indivíduos. Seguem-se *Mabea fistulifera*, *Xylopia sericea*, *Lacistema pubescens*, *Apuleia leiocarpa*, *Xylopia brasiliensis*, *Ocotea corymbosa*, *Myrcia fallax*, *Hyeronima alchorneoides* e *Inga cylindrica*. Destas, apenas *O. corymbosa* é representante de estágio mais tardio de sucessão. Esse destaque das árvores mortas pode estar relacionado à infestação por cipós, diferenças de microsítios ou simplesmente, processo natural de sucessão ecológica, no qual espécies pioneiras e secundárias iniciais estariam morrendo e sendo substituídas por espécies tardias.

Na faixa 4, localizada no terço superior da encosta, *Mabea fistulifera* destacou-se como a espécie com maior VI (19,8% do total), seguida por *Xylopia sericea*, mortas em pé, *Xylopia brasiliensis*, *Lacistema pubescens*, *Maprounea guianensis*, *Ouratea polygyna*, *Aparisthium cordatum*,

Miconia cinnamomifolia e *Erythroxylum pelleterianum*, as quais somaram 67% do VI. Verifica-se que as espécies mais importantes em termos de VI são pioneiras ou secundárias iniciais. As mortas representaram 12,1% do total de indivíduos amostrados nesta faixa.

Na quinta faixa de parcelas, situada no topo, *Mabea fistulifera* também se destacou em VI, representando 35,8% do total, seguida por *Myrcia fallax*, mortas em pé, *Xylopia sericea*, *Maprounea guianensis*, *Xylopia brasiliensis*, *Aparisthmium cordatum*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Ouratea polygyna* e *Lacistema pubescens*. O percentual de árvores mortas foi reduzido a quase metade da faixa anterior, ou seja, 6,2%. O percentual do VI acumulado pelas 10 espécies mais importantes alcançou 73,3%.

Analisando-se os dados fica clara a mudança na estrutura ao longo da toposseqüência. Variações topográficas, solos com diferentes níveis de fertilidade, profundidades e idades pedogenéticas, propiciam condições muito diversificadas que favorecem o estabelecimento de um número muito grande de espécies capazes de ocupar estes diferentes habitats (Sanchez et al., 1999; Clark, 2002). Em direção ao topo, há uma tendência de maior seletividade de espécies resultando em menor heterogeneidade florística, chegando *Mabea fistulifera* a responder por mais de 35% do VI na faixa 5, e as 10 mais importantes a somarem 73,3% do VI. Esta concentração de VI pode ser explicada pelo caráter seletivo apresentado pelos solos da área, sendo que poucas espécies toleram estas condições adversas, a exemplo de *Mabea fistulifera*, *Myrcia fallax*, *Maprounea guianensis* e *Xylopia brasiliensis*. Por outro lado, observou-se que *Xylopia brasiliensis* ocorreu indistintamente em solos mais, ou menos, férteis, sendo observada tanto na baixada próxima ao córrego quanto no topo do morro, porém com densidade muito maior no terço superior da encosta e no topo. Já *Lonchocarpus muehlbergianus*, espécie relacionada com maior fertilidade do solo (Lorenzi, 1998) só foi encontrada na primeira faixa de parcelas no solo mais fértil e provavelmente mais úmido.

Considerando o levantamento como um todo, houve predomínio das espécies pioneiras e secundárias iniciais, entretanto, algumas espécies secundárias tardias, como *Siparuna guianensis* e *Bathysa nicholsonii*, figuram entre as mais importantes nas primeiras faixas (1 e 2) refletindo o avanço sucessional da vegetação nessas posições topográficas.

Com as famílias, ocorreu a mesma tendência de redução da riqueza florística em direção ao topo. Na faixa 5, a família Euphorbiaceae respondeu por 41,6% do VI, e englobou 60,4% do total de indivíduos amostrados. A esse predomínio numérico de indivíduos de uma ou poucas famílias denomina-se *dominância de família* (Martins, 1993).

5.4. Similaridade florística

O Quadro 5 apresenta os coeficientes de similaridade florística de Jaccard entre as parcelas. Observa-se um grande número de coeficientes com valores inferiores a 25%, indicando baixa similaridade florística entre as parcelas, uma vez que duas áreas são consideradas floristicamente semelhantes quando esse índice é superior a 0,25 (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974).

Os maiores valores de coeficiente de similaridade foram obtidos entre as parcelas da posição topográfica topo, refletindo um ambiente floristicamente menos heterogêneo que as demais posições, resultado da maior seletividade de espécies, dadas as condições de menor fertilidade e umidade do solo.

As Figuras 7, 8 e 9 mostram os dendrogramas obtidos para as vinte parcelas analisadas, utilizando os métodos média de grupo (UPGMA), ligação mínima e completa, respectivamente. Houve diferenciação nítida entre a baixada (parcelas 1, 2, 3 e 4), na região ciliar, e o topo (parcelas 17, 18, 19 e 20). Nas parcelas localizadas na encosta, houve agrupamento apenas daquelas mais próximas ao topo (13, 14, 15 e 16), sendo que as demais não mostraram agrupamento definido. Isso pode estar ocorrendo porque na encosta as condições edáficas entre as parcelas são intermediárias às encontradas na baixada e no topo e, assim, a vegetação não responde à sistematização adotada na amostragem.

Independentemente do método de agrupamento usado, o grupo formado pelas parcelas de topo (17, 18, 19 e 20) e o formado pelas parcelas de baixada (1, 2, 3 e 4) mantiveram-se consistentes, revelando uma real diferenciação entre essas duas posições topográficas. Foi verificada maior consistência entre os agrupamentos obtidos pelos métodos UPGMA (Figura 7) e Ligação Completa (Figura 9).

Quadro 5 – Matriz de similaridade florística, pelo índice de Jaccard, para as 20 parcelas alocadas ao longo do gradiente topográfico. Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG

42

1	1,000																				
2	0,292	1,000																			
3	0,320	0,240	1,000																		
4	0,265	0,208	0,409	1,000																	
5	0,178	0,195	0,128	0,140	1,000																
6	0,268	0,231	0,182	0,171	0,300	1,000															
7	0,150	0,163	0,174	0,250	0,242	0,212	1,000														
8	0,151	0,239	0,196	0,326	0,143	0,205	0,195	1,000													
9	0,111	0,120	0,111	0,167	0,146	0,210	0,116	0,146	1,000												
10	0,188	0,178	0,163	0,178	0,257	0,132	0,154	0,106	0,342	1,000											
11	0,170	0,214	0,196	0,109	0,235	0,242	0,103	0,163	0,225	0,243	1,000										
12	0,192	0,130	0,167	0,182	0,265	0,273	0,222	0,109	0,220	0,306	0,406	1,000									
13	0,062	0,093	0,041	0,068	0,151	0,156	0,114	0,095	0,452	0,273	0,111	0,171	1,000								
14	0,100	0,133	0,100	0,085	0,135	0,171	0,103	0,087	0,400	0,278	0,128	0,184	0,429	1,000							
15	0,130	0,188	0,130	0,188	0,116	0,205	0,114	0,167	0,447	0,369	0,190	0,186	0,353	0,389	1,000						
16	0,122	0,085	0,122	0,133	0,135	0,206	0,132	0,087	0,441	0,394	0,257	0,250	0,333	0,333	0,429	1,000					
17	0,089	0,098	0,114	0,154	0,125	0,207	0,193	0,128	0,344	0,212	0,152	0,219	0,259	0,226	0,294	0,226	1,000				
18	0,152	0,140	0,128	0,140	0,143	0,181	0,139	0,143	0,424	0,294	0,200	0,194	0,357	0,355	0,333	0,400	0,500	1,000			
19	0,133	0,146	0,109	0,175	0,151	0,156	0,147	0,122	0,406	0,355	0,250	0,281	0,286	0,290	0,314	0,290	0,360	0,407	1,000		
20	0,146	0,133	0,146	0,159	0,105	0,139	0,162	0,136	0,485	0,394	0,189	0,250	0,429	0,375	0,389	0,419	0,310	0,556	0,538	1,000	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

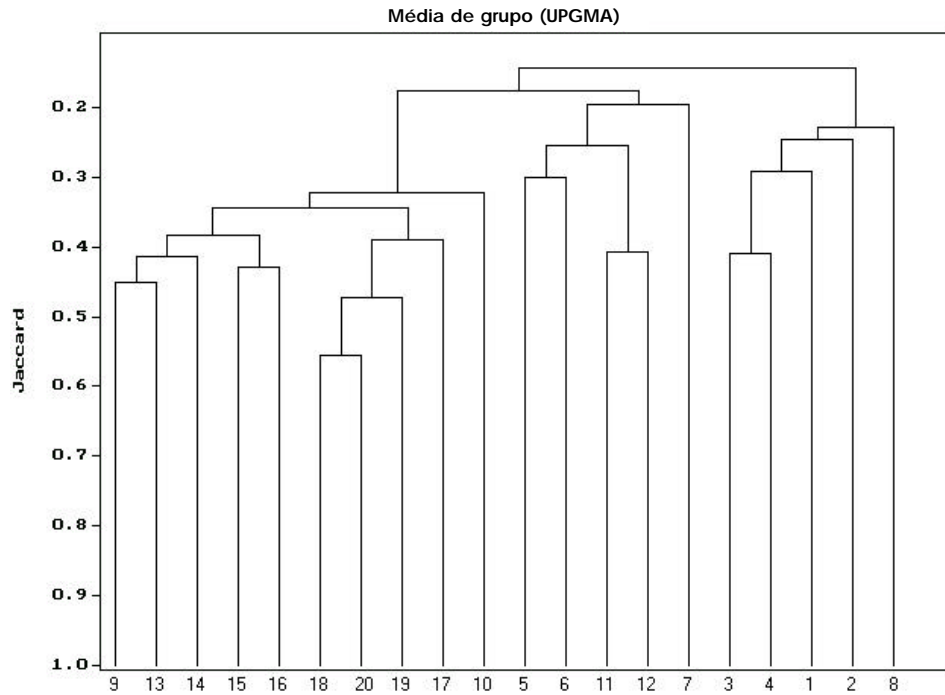


Figura 7 – Dendrograma obtido pelo método média de grupo (UPGMA), com base no índice de Jaccard, para os dados de presença e ausência das espécies nas parcelas. Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG.

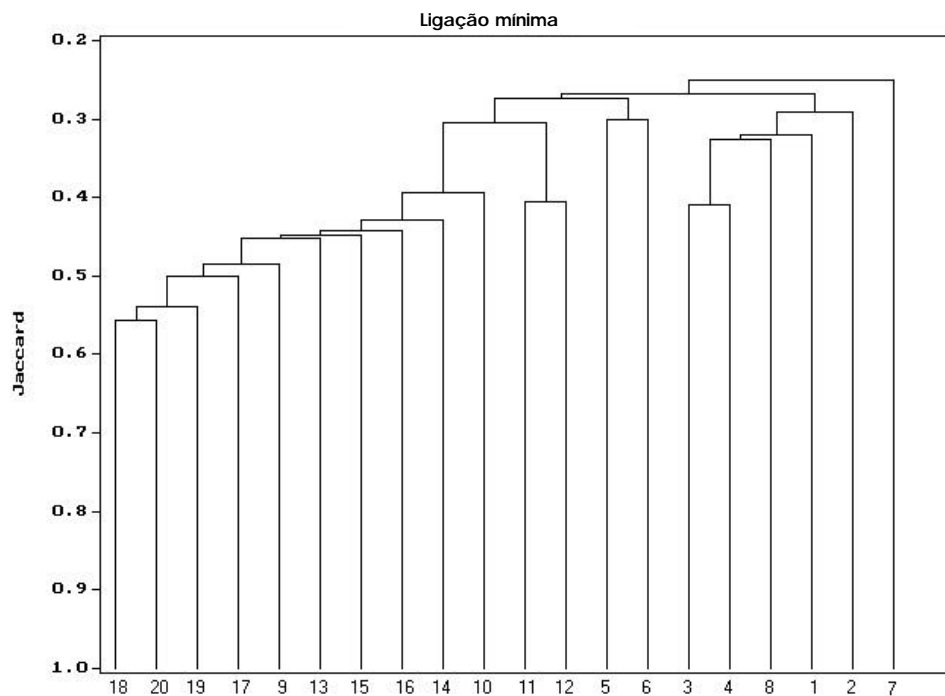


Figura 8 – Dendrograma obtido pelo método ligação mínima, com base no índice de Jaccard, para os dados de presença e ausência das espécies nas parcelas. Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG.

argila teria maior percentual no horizonte B. Esta característica, por se tratar de espécies florestais com sistema radicular mais desenvolvido, não poderia ser usada isoladamente como fator diferencial para explicar as variações estruturais na vegetação ao longo da toposseqüência.

Quadro 6 – Análise textural do solo superficial (0-20 cm), coletado na Mata do Juquinha de Paula, município de Viçosa, MG

Parcela	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Classe textural
1	35	18	16	31	Franco-argilo-arenosa
2	29	18	20	33	Franco-argilo-arenosa
3	25	14	22	39	Franco-argilosa
4	22	12	20	46	Argila
5	24	11	7	58	Argila
6	24	12	11	53	Argila
7	24	11	13	52	Argila
8	23	12	14	51	Argila
9	24	11	18	47	Argila
10	23	12	18	47	Argila
11	23	12	13	52	Argila
12	29	9	13	49	Argila
13	25	11	10	54	Argila
14	21	12	13	54	Argila
15	23	11	12	54	Argila
16	24	11	20	45	Argila
17	23	11	7	59	Argila
18	23	9	9	59	Argila
19	18	9	8	65	Muito argilosa
20	18	8	8	66	Muito argilosa

Por outro lado, a avaliação dos primeiros 20 cm do solo baseou-se no conhecimento de que, em ecossistemas florestais tropicais, as raízes responsáveis pela absorção de nutrientes distribuem-se principalmente nesse intervalo, em função da maior parte dos nutrientes estar sendo disponibilizado através da decomposição da serapilheira.

O topo tem boa condição de drenagem, pois, mesmo com um alto teor de argila, sua posição topográfica favorece a infiltração. A baixada, todavia, provavelmente tem uma condição de maior disponibilidade de água, dada a proximidade do curso d'água.

Os resultados obtidos para as análises químicas do solo estão apresentados no Quadro 7. Verifica-se que os solos são pobres, com altos teores de alumínio e baixa saturação de bases (Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999). Daí, pode-se inferir que o papel da ciclagem de nutrientes neste sistema tem sido fundamental para a manutenção da vegetação.

Quadro 7 – Complexo sortivo, potencial hidrogeniônico e saturação de bases das amostras de solo de cada parcela da amostragem fitossociológica

Parcela	PH H ₂ O	N %	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V	m
			-mg.dm ⁻³ -		-----cmol _c .dm ⁻³ -----							-----%-----	
1	4,9	0,143	0,8	30	0,50	0,47	0,43	3,76	0,98	1,48	4,74	20,7	33,8
2	4,6	0,155	1,1	28	0,46	0,54	0,24	4,29	0,85	1,31	5,14	16,5	35,1
3	4,7	0,196	1,3	32	0,42	0,60	0,27	5,15	0,95	1,37	6,10	15,6	30,7
4	4,7	0,219	1,2	20	0,42	0,95	0,46	6,27	1,46	1,88	7,73	18,9	22,3
5	4,4	0,209	1,0	24	1,42	0,39	0,21	7,19	0,66	2,08	7,85	8,4	68,3
6	4,3	0,204	0,9	23	0,98	0,35	0,25	7,06	0,66	1,64	7,72	8,5	59,8
7	4,6	0,165	0,8	24	0,66	0,33	0,33	6,27	0,72	1,38	6,99	10,3	47,8
8	4,7	0,177	0,9	19	0,58	0,74	0,42	5,94	1,21	1,79	7,15	16,9	32,4
9	4,5	0,190	0,9	15	1,14	0,10	0,05	5,81	0,19	1,33	6,00	3,2	85,7
10	4,4	0,203	0,6	15	1,18	0,10	0,09	5,48	0,23	1,41	5,71	4,0	83,7
11	4,2	0,193	1,0	17	1,14	0,06	0,05	6,80	0,15	1,29	6,95	2,2	88,4
12	4,1	0,203	0,8	14	1,26	0,07	0,04	6,47	0,15	1,41	6,62	2,3	89,4
13	4,3	0,206	0,4	13	1,22	0,07	0,04	7,46	0,14	1,36	7,60	1,8	89,7
14	4,4	0,196	0,5	13	1,18	0,06	0,04	7,26	0,13	1,31	7,39	1,8	90,1
15	4,2	0,209	0,5	12	1,26	0,06	0,03	6,93	0,12	1,38	7,05	1,7	91,3
16	4,3	0,225	0,5	12	1,26	0,06	0,04	6,20	0,13	1,39	6,33	2,1	90,6
17	4,2	0,238	0,6	12	1,42	0,06	0,04	7,59	0,13	1,55	7,72	1,7	91,6
18	4,3	0,222	0,5	17	1,34	0,06	0,04	8,05	0,14	1,48	8,19	1,7	90,5
19	4,3	0,184	0,3	10	0,98	0,06	0,03	4,95	0,12	1,10	5,07	2,4	89,1
20	4,2	0,291	0,7	18	1,70	0,06	0,05	11,7	0,16	1,86	11,9	1,3	91,4

SB = soma de bases trocáveis; t = capacidade de troca catiônica efetiva; T = capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V = índice de saturação de bases; e m = índice de saturação de alumínio.

Houve um aumento pronunciado nos teores de P, K, Ca, Mg e na saturação de bases do topo para a baixada. Isso mostra uma condição de maior fertilidade na baixada e de solo mais pobre no topo.

Quanto ao nitrogênio, não foi encontrado um padrão claro de variação ao longo do gradiente topográfico, o que deve ser reflexo da contribuição mais ou menos homogênea da vegetação na ciclagem desse nutriente, uma vez que

o mesmo é encontrado em grande quantidade nas folhas que compõem a serapilheira.

O teor e a saturação de alumínio aumentaram expressivamente da baixada para o topo. Já para o pH, encontrou-se resultados opostos, com valores maiores na baixada, reduzindo em direção ao topo. Assim, fica evidente a maior acidez do solo da posição topográfica topo em comparação com a baixada, estando a encosta numa condição intermediária.

Os resultados obtidos corroboram o padrão de distribuição de solos na região de Viçosa descritos por Corrêa (1983). Nas porções mais altas e inclinadas os solos se apresentam distróficos e com altos teores de alumínio trocável. É nessa posição topográfica que ocorre o Latossolo Vermelho-Amarelo álico, enquanto nas baixadas e terrenos planos ocorre o Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico (Corrêa, 1983), com fertilidade um pouco melhor.

O sinergismo de condições como, baixa fertilidade, toxidez, e déficit hídrico – todas derivadas da condição topográfica e do tipo climático – criou um ambiente mais seletivo na posição topográfica topo. Espécies que tenham estratégia compatível com esse ambiente, ou seja, menos exigentes em nutrientes e tolerantes à toxidez do alumínio e ao déficit hídrico, são mais passíveis de sucesso nestas condições.

Avaliando-se conjuntamente os resultados da análise de agrupamento e os dados químicos do solo, pode-se verificar que a parcela 8 difere claramente das demais parcelas do grupo ao qual pertence, apresentando maior similaridade com o grupo da posição topográfica baixada. Este resultado provavelmente se deve a um desnível na faixa de parcelas do terço inferior da encosta, e a referida parcela está locada numa curva de nível diferente das demais do mesmo grupo, refletindo-se, inclusive, na sua composição florística.

5.6. Ordenação de dados de solos e vegetação

Após analisar os dados obtidos para todas as variáveis edáficas, optou-se por excluir o silte e o nitrogênio, por terem apresentado baixa correlação com a distribuição das espécies. Os resultados obtidos estão apresentados nas Figuras 10 e 11, e nos Quadros 2A, 3A e 4A.

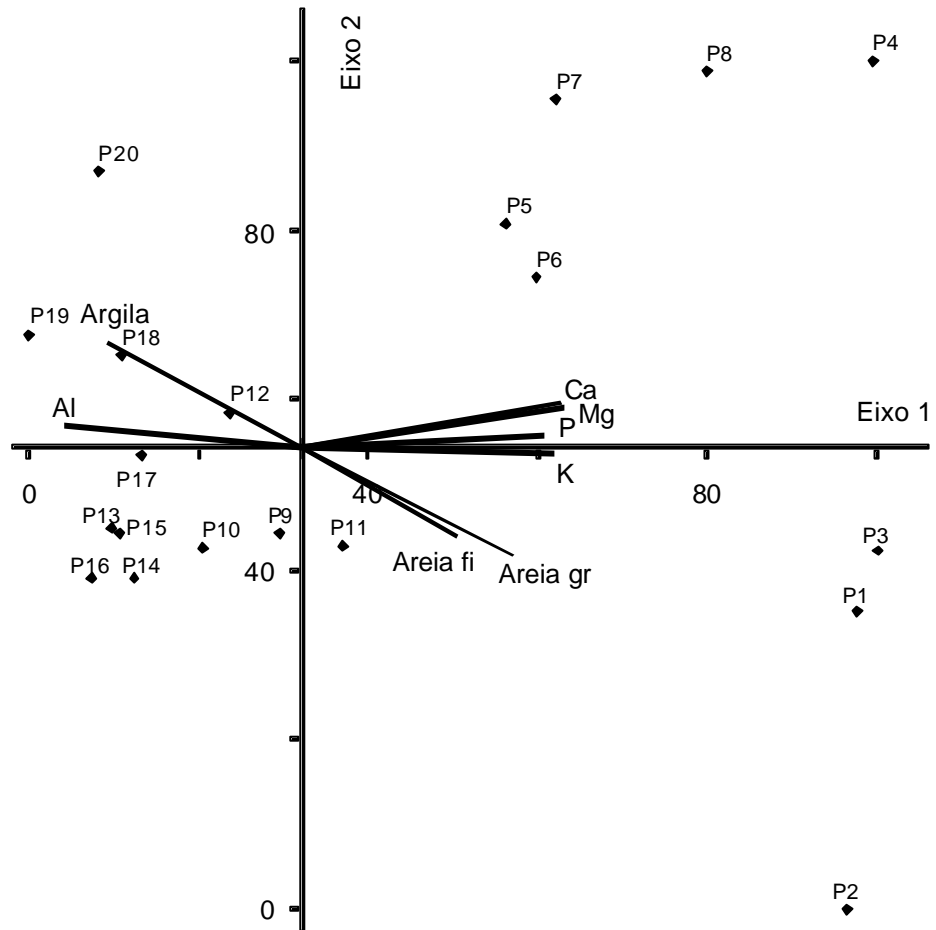


Figura 10 – Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica, para as 20 parcelas, de acordo com seus escores (Quadro 2A) nos dois principais eixos de ordenação. As parcelas estão representadas pela numeração correspondente e as variáveis ambientais por vetores. Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG.

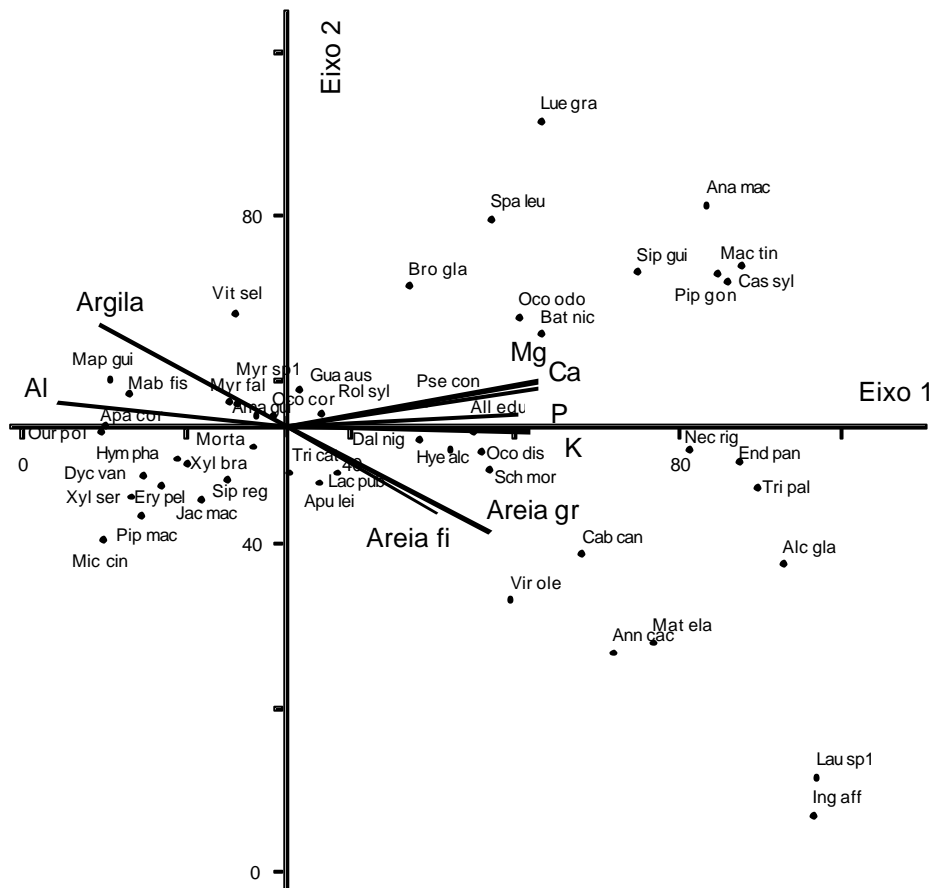


Figura 11 – Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica, para as 50 espécies arbóreas com 5 ou mais indivíduos na amostragem, de acordo com seus escores (Quadro 3A) nos dois principais eixos de ordenação. As espécies estão representadas por abreviações dos seus nomes científicos (Quadro 1A), e as variáveis ambientais por vetores. Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG.

Os autovalores (*eigenvalues*) para os três primeiros eixos de ordenação canônica foram 0,554, 0,245 e 0,167. O primeiro eixo foi responsável por 23,1% da variância explicada. Os demais acumularam 33,4% e 40,4%. Baixos percentuais de explicação são esperados em ordenações de dados ecológicos considerando a complexidade de fatores envolvidos na determinação da composição florística e estrutura de formações vegetais (Ter Braak, 1988).

O teste de permutação Monte Carlo, para os três primeiros eixos de ordenação, mostrou que as correlações entre as espécies e as variáveis edáficas avaliadas neste estudo foram significativas a nível de 5% de probabilidade.

A exemplo da análise de agrupamento, a CCA também separou claramente as parcelas da baixada e do topo, ao passo que as parcelas localizadas em posições topográficas intermediárias (encosta) não mostraram agrupamento consistente, estando ora num grupo, ora em outro.

O diagrama biplot (Figura 10) mostra que as parcelas das duas primeiras faixas (parcelas 1 a 8) instaladas nas posições de baixada e terço inferior e, portanto, mais próximas do ambiente ciliar, estão relacionadas com solos mais arenosos e com maiores teores de P, K, Ca e Mg. No sentido oposto, do eixo 1, as parcelas das posições topográficas terço superior da encosta e topo estão relacionadas com solo mais argiloso e com maior teor de alumínio.

No primeiro eixo de ordenação (Figura 11), observa-se que as espécies que obtiveram os maiores escores positivos foram: *Lauraceae sp1*, *Inga affinis*, *Alchornea glandulosa*, *Trichilia pallida*, *Maclura tinctoria*, *Endlicheria paniculata* e *Casearia sylvestris*. As espécies com os maiores escores negativos foram, em ordem decrescente de importância: *Aparisthium cordatum*, *Miconia cinnamomifolia*, *Ouratea polygyna*, *Maprounea guianensis*, *Mabea fistulifera*, *Xylopia sericea*.

No segundo eixo de ordenação canônica (Figura 11), obtiveram os maiores escores positivos as espécies: *Luehea grandiflora*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Sparattosperma leucanthum*, *Maclura tinctoria*, *Siparuna guianensis*, *Piptadenia gonoacantha* e *Casearia sylvestris*, e os maiores escores negativos: *Inga affinis*, *Lauraceae sp.1*, *Annona cacans*, *Matayba elaeagnoides*, *Virola olerifera*, *Alchornea glandulosa* e *Cabralea canjerana*.

Todas as variáveis apresentaram forte correlação com o eixo 1. Os nutrientes Ca, Mg e K apresentaram os maiores coeficientes de correlação para o eixo 1 (Quadro 4A).

Dessa forma, observam-se blocos de espécies que respondem ao aumento de alguns fatores e à redução de outros. O bloco formado à esquerda do eixo 1 responde a teores medianos a altos de argila e alumínio e menores teores de bases e areia. As espécies desse bloco são, portanto, adaptadas a solos com menor disponibilidade de nutrientes e com maior teor de alumínio. O bloco formado à direita do eixo 1 apresenta caráter oposto, respondendo a valores cada vez menores de argila e alumínio e cada vez maiores de bases e areia. Assim, estas espécies podem ser consideradas, com base nesta análise, mais exigentes em termos de fertilidade do solo.

Comparando os blocos de espécies encontrados na Mata do Juquinha de Paula com os blocos obtidos no trabalho de Meira Neto (1997), verifica-se que, somente a nível de gênero, *Siparuna arianae* teve uma tendência a se relacionar com alumínio, e neste trabalho *Siparuna reginae* mostrou essa característica. Em termos de bases, *Casearia ulmifolia* no trabalho citado e *Casearia sylvestris* neste estudo mostraram comportamentos similares. No geral, o comportamento das espécies foi muito diferente nos dois estudos, o que deve estar relacionado a diferenças nos fatores considerados na análise de correspondência canônica, diferenças nas características edáficas, florísticas e estruturais, diferentes interações entre fatores bióticos e abióticos, diferentes históricos de perturbação e regeneração, variações na exposição do terreno, entre outras diferenças as quais, por se tratar de estudos ambientais, e, evidentemente, complexos, são esperadas.

Siparuna guianensis, *Cabralea canjerana*, *Ocotea odorifera* e *Ocotea corymbosa* apresentaram comportamento semelhante numa floresta ciliar da região de Itutinga, MG (Van den Berg, 1995), ocorrendo preferencialmente em solos com maior umidade e fertilidade. Já *Xylopia brasiliensis* apresentou maior densidade em parcelas com maiores teores de alumínio, tanto no trabalho citado quanto no presente estudo.

As correlações espécie-solo apresentadas pelos eixos de ordenação canônica foram 0,986 e 0,897 para os eixos 1 e 2, respectivamente.

As espécies características do topo foram *Maprounea guianensis*, *Mabea fistulifera*, *Aparisthium cordatum*, *Xylopia sericea*, *Miconia cinnamomifolia* e *Ouratea polygyna*, as quais relacionam-se com os teores de alumínio e argila no solo, uma vez que as parcelas do topo apresentaram valores altos para esses componentes (Quadro 7). Este grupo de espécies adaptadas a condições edáficas mais seletivas, com maior acidez e baixa fertilidade, aparentemente apresenta potencial para utilização em projetos de recuperação de solos degradados, sendo que *Mabea fistulifera* já vem sendo empregada em caráter experimental (Vidal, 2001).

Um outro grupo de espécies mostrou-se relacionado com condições um pouco melhores de fertilidade e, provavelmente, de umidade do solo, ou seja, a baixada, em área ciliar, e o terço inferior da encosta. Nesse grupo, destacam-se Lauraceae sp.1, *Inga affinis*, *Alchornea glandulosa*, *Trichilia pallida*, *Maclura tinctoria*, *Piptadenia gonoacantha*, *Casearia silvestris*, dentre outras, espécies já utilizadas na recuperação de matas ciliares (Martins, 2001).

Pode-se concluir que os resultados obtidos mostram que as variações na fertilidade e textura do solo, determinadas pela topografia, influenciaram a distribuição da vegetação arbórea ao longo do gradiente topográfico. Clark (2002), numa excelente revisão sobre a relação fatores edáficos e vegetação, destaca o papel da topografia na modificação de fatores edáficos que, em última análise, determina a distribuição das plantas, como verificado neste estudo.

Trabalhos como os de Silva (1989) evidenciaram a correlação do padrão de distribuição de espécies com fatores físicos e químicos do solo, como a distribuição não uniforme de compostos nutricionais, disponibilidade hídrica do solo e do ar, face de exposição solar, altitude, e outros fatores, somente salientados com estudos detalhados que envolvam cada um desses ambientes.

Para comprovação da adaptação de grupos de espécies arbustivo-arbóreas às diferentes condições edáficas e topográficas, são necessários estudos experimentais de plantio e monitoramento dessas espécies.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

- A aplicação da curva do coletor demonstrou que em área sob influência de gradiente topográfico e edáfico, a ordem de entrada de dados florísticos das parcelas influenciou a estabilização da curva, sendo recomendada a aleatorização das parcelas para a construção da mesma.
- O alto percentual de indivíduos mortos em pé possivelmente se deve a dois fatores atuando em conjunto: o efeito da fragmentação e a morte natural, pela substituição de grupos ecológicos de espécies com o avanço da sucessão.
- As espécies nativas, mais tolerantes ao alumínio e baixa saturação de bases, foram *Ouratea polygyna*, *Aparisthium cordatum*, *Miconia cinnamomifolia*, *Maprounea guianensis*, *Hymathanthus phagedaenicus*, *Xylopia sericea*, *Piptocarpha macropoda*, *Erythroxylum pelleterianum*, *Mabea fistulifera*, entre outras, sendo indicadas para a recuperação de áreas degradadas em topos na região da Zona da Mata mineira.
- As espécies mais exigentes em fertilidade foram *Inga affinis*, *Alchornea glandulosa*, *Trichilia pallida*, *Endlicheria paniculata*, *Casearia sylvestris*, *Maclura tinctoria*, *Piptadenia gonoacantha*, *Nectandra rigida*,

Anadenanthera macrocarpa, *Matayba elaeagnoides*, etc., tendo sido observadas preferencialmente nas áreas próximas à baixada ciliar, apresentando potencial para recuperação de áreas ciliares degradadas.

- As diferenças florístico-estruturais entre as toposseqüências são marcantes e evidenciadas pela formação de dois grupos distintos: baixada e topo. As parcelas da baixada apresentaram maior riqueza florística do que as do topo, enquanto estas últimas apresentaram maior homogeneidade florística, confirmada pelos valores de similaridade.
- A distribuição e estrutura da vegetação arbórea modificaram-se em função do gradiente topográfico, como ficou evidenciado tanto pela florística quanto pela fitossociologia e índices de diversidade (H') e equabilidade (J).
- A comparação entre métodos de ligação na análise de agrupamento demonstrou ser uma ferramenta importante para a determinação da consistência de grupos, fornecendo maior subsídio para as discussões.
- As determinações de índices de diversidade e equabilidade ilustram uma baixa dominância específica, bem como uma heterogeneidade florística relativamente alta, considerando-se a estrutura global.
- Os solos são pouco férteis, com elevados teores de alumínio, apresentando uma discreta melhora no sentido baixada, possivelmente por este ser um ambiente de acúmulo. A interação das condições limitam a colonização dos ambientes de topo a espécies com estratégias compatíveis e tolerância à toxidez do alumínio.
- O fragmento florestal estudado encontra-se em estágio médio de sucessão secundária, apresentando apenas 13% de espécies pioneiras, e 18% de espécies tardias.
- De acordo com a análise de correspondência canônica, os fatores edáficos são responsáveis por uma parte da variação observada. Foi observado um bloco de espécies preferenciais dos ambientes mais férteis e mais próximos do córrego, e outro dos ambientes com menor fertilidade e maiores restrições hídricas, ou seja, a posição topográfica topo.

- O fragmento estudado abriga exemplares de *Dalbergia nigra*, espécie declarada oficialmente como ameaçada de extinção e, portanto, deve ser objeto de estudos visando sua proteção.
- As informações obtidas podem ser utilizadas para a definição de estratégias de recuperação de áreas degradadas com condições ambientais semelhantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. C. M. **Composição florística e estrutura fitossociológica de um fragmento florestal no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa – Face sul, Viçosa (MG)**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 27 p. Monografia (Bacharelado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

ALMEIDA, D. S. **Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Atlântica, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 1996. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ALMEIDA JR, J. S. **Florística e fitossociologia de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1999. 148 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.

AUSTIN, M. P.; GREIG-SMITH, P. The application of quantitative methods to vegetation survey. II. Some methodological problems of data from rain forest. **Journal of Ecology**, n. 56, pp. 827-844, 1968.

BATISTA, E. A.; COUTO, H. T. Z. Influência dos fatores químicos do solo sobre o desenvolvimento das espécies florestais mais importantes do cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992, p. 324-328.

BOREM, R. A. T.; RAMOS, D. P. Caracterização do solo ao longo de duas toposseqüências com cobertura de Mata Atlântica. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro. **Resumos técnicos**. Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2.ed. Iowa: Wm. C. Brown Company, 1984. 226 p.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

CASTRO, P.S. **Influência da cobertura florestal na qualidade da água em duas bacia hidrográficas na região de Viçosa, MG**. Piracicaba, SP: USP, 1980. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1980.

CLARK, D.B. Los factores edáficos y la distribución de las plantas. In: GUARIGUATTA, M.R.; KATTAN, G.H. (Eds.) **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Cartago: Ediciones LUR, 2002. P.192-221.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação/Antônio Carlos Ribeiro, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Victor Hugo Alvarez V. (eds.). - Viçosa, MG, 1999. 359 p.

CORRÊA, G. F. **Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do Planalto de Viçosa**. Viçosa, MG: UFV, 1983. 87 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 1983.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University, 1981. 555 p.

DENSLOW, J. S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. **Biotropica**, n. 12, p. 47-55, 1980. (Suplemento).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

FELFILI, J. M. Floristic composition and phytosociology of a gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 16, n. 2, 1993.

FURLEY, P. A. Soil-slope-plant relationships in the northern Maya Mountains, Belize, Central American. **Journal of Biogeography**, v. 3, p: 303-319, 1976.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Belo Horizonte: PNUD/FAO/IBDF, 1975. 65 p. (Série Técnica, 3).

HOPE, A. C. A. A simplified Monte Carlo significance test procedure. **Journal of Royal Statistical Society Series B**, v. 30, p. 582-598, 1968.

ROYAL BOTANIC GARDENS. **Index Kewensis on compact disc** - Royal Botanic Gardens. Manual. Oxford: Oxford University Press, 1997.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS – IGA. **Carta de declividade, hidrografia e rodovias de Viçosa**. Belo Horizonte: 1982. (Mapa).

JOHNSTON, M. H. Soil-vegetation relationships in a tabonuco forest community in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. **Journal of Tropical Ecology**, v. 8, p. 253-263, 1992.

JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Editora Nacional, 1977. 777p.

KAGEYAMA, P. Y. Conservação “in situ” de recursos genéticos de plantas. **IPEF**, n. 35, p. 7-35, 1987.

KAGEYAMA, P.; CASTRO, C. F. A. Sucessão secundária, estrutura genética em plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, n. 41/42, 1989.

KENT, M.; BALLARD, J. Trends and problems in the application of classification and ordination methods in plant ecology. **Vegetatio**, n. 78, p. 109-124, 1988.

KNOBEL, M. G. **Aspectos da regeneração natural do componente arbóreo-arbustivo de trecho da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica em São Paulo, SP**. São Paulo, SP: USP, 1995. 123 p. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade de São Paulo, 1995.

LIEBERMAN, M.; LIEBERMAN, D.; PERALTA, R.; HARTSHORN, G. S. Canopy closure and the distribution of tropical forest tree species at La Selva, Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, n. 11, p. 161-178, 1995.

LOPES, W. P. **Florística e fitossociologia de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1998. 72 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. v. 1. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1998. 352 p.

MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG.** São Carlos, SP: UFSCar, 1999. 135 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, 1999.

MARISCAL-FLORES, E. J. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, município de Viçosa, Minas Gerais.** Viçosa: UFV, 1993. 165 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, 1993.

MARTINEZ-RAMOS, M. Claros, ciclos vitales de los arboles tropicales y regeneration natural de las selvas altas perenifolias. In: GOMEZ-POMPA, AMO-RODRIGUES, S. (Eds.) **Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas en Veracruz, México.** Alhambra: México, 1985. p. 191-239.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila.** Campinas: UNICAMP, 1993. 246 p.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R.R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, no prelo.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares.** Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2001. 146 p.

McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD for windows:** multivariate analysis of ecological data – version 3.12. Gleneden Beach, Oregon: MJM Software Design, 1997.

MEIRA NETO, J. A. A. **Estudos florísticos, estruturais e ambientais nos estratos arbóreo e herbáceo-arbustivo de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa – MG.** Viçosa, MG: UFV, 1997. 154 p. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, 1997.

MEIRA NETO, J. A. A.; BERNACCI, L. C.; GROMBONE, M. T.; TAMASHIRO, J. Y.; LEITÃO FILHO, H. F. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia, Estado de São Paulo). **Acta Botânica Brasilica**, v. 3, n. 2, p. 51-74, 1989.

MEIRA NETO, J. A. 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**, v. 21, n. 3, p. 337-344, 1997.

MEIRA NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R. Estrutura da Mata da Silvicultura, uma floresta estacional semidecidual montana no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 151-160, 2000.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: Willey and Sons, 1974. 574 p.

MURCIA C. Edge effects in fragmented forests: implication for preservation. **Tree**, v. 10, p. 58-62, 1995.

NAPPO, M. E. **Inventário florístico e estrutural da regeneração natural no sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Bentham, implantados em áreas mineradas, em Poços de caldas, Minas Gerais.** Lavras, MG: UFLA, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, 1999.

OLIVEIRA FILHO, A. T. **Ecologia florestal.** Lavras: UFLA, 1990. 174 p. (Apostila).

OLIVEIRA FILHO, A. T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Revista Cerne**, v. 1, n. 1, p. 64-72, 1994.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, n. 2, p. 167-182, 1994.

PAULA, A. **Alterações florísticas e fitossociológicas da vegetação arbórea numa floresta estacional semidecidual em Viçosa - MG.** Viçosa, MG: UFV, 1999. 87 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura\Sociedade de Engenheiros Florestais, 1990. p. 676-684.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação.** Londrina: E. Rodrigues, 2001. 328 p.

REZENDE, S. B. **Estudo de crono-topossequência em Viçosa, Minas Gerais.** Viçosa, MG: UFV, 1971. 71 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1971.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1997. 747 p.

RODRIGUES, R. R. **Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna SP.** Campinas, SP: UNICAMP, 1992. 325 p. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, 1992.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E. ; MELLO, J. W. V. (Eds.) **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, 1998. p. 203-215.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000.

RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; NAPPO, M. E. Recuperação de fragmentos florestais degradados. **Ação Ambiental**, v. 2, n. 10, p. 21-23, 2000.

ROHLF, F. J. **Numerical taxonomy and multivariate analysis system**. NTSYS-pc. New York: State University of New York, 1989. 112 p.

SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; LEITÃO FILHO, H. F.; CESAR, O. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 1, p. 31-42, 1999.

SANTOS, T.; TELLERÍA, J. L. Influence of forest fragmentation on seed consumption and dispersal of Spanish juniper *Juniperus thurifera*. **Biological Conservation**, v. 70, pp. 129-134, 1994.

SEITZ, R. A. A análise do povoamento: o primeiro passo. **Floresta**, v.18, n.1/2, p.4-11, 1988.

SEVILHA, A. C.; PAULA, A.; LOPES, W. P.; SILVA, A. F. Fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho de floresta estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (Face Sudoeste), Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 25, n. 4, p. 431-443, 2001.

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1**: manual do usuário. Campinas: Departamento de Botânica, UNICAMP, 1994.

SILVA, A. F. **Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da Reserva Florestal Professor Augusto Ruschi, São José dos Campos, SP**. Campinas: UNICAMP, 1989. 163 p. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Estadual de Campinas, 1989.

SILVA, A. F.; SOARES JÚNIOR, F. J.; SANTOS, E. R. Levantamento florístico de um trecho de floresta estacional semidecidual na Zona da Mata, Viçosa–MG. In: ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICOS, 21., 1999, Vitória, ES. **Resumos...** Vitória: SBB, 1999. p. 56.

SILVA, A. F.; FONTES, N. R. L.; LEITÃO FILHO, H. F. Composição florística e estrutura horizontal do estrato arbóreo de um trecho da Mata da Biologia da Universidade Federal de Viçosa - Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 24, n. 4, p. 397-405, 2000.

SILVEIRA, M. **Estrutura vegetacional em uma topossequência no Parque Estadual “Mata dos Godoy, Londrina, PR.** Curitiba, PR: UFPR, 1993. 142 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Paraná, 1993.

SNEATH, P. H.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy.** San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1973. 573 p.

SOARES JR, F. J. **Composição florística e estrutura de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda Tico-Tico, Viçosa, MG.** Viçosa, MG: UFV, 2000. 68 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

SPURR, S. H.; BARNES, B. V. **Forest ecology.** New York: Ronald Press, 1973.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in the tropical rain forest. **Vegetatio**, n. 75, p. 81-86, 1988.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Colonização de clareiras naturais na floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, n.1, p. 57-66, 1997.

TER BRAAK, C. J. F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct analysis. **Ecology**, v. 67, n. 5, p. 1167-1179, 1986.

TER BRAAK, C. J. F. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**, v. 69, n. 1, p. 60-77, 1987.

TER BRAAK, C. J. F. **CANOCO – a FORTRAN program for canonical community ordination by (partial) (detrended) (canonical) correspondence analysis, principal component analysis and redundancy analysis (version 2.1).** Wageningen: Institute of Applied Computer Science, 1988.

TER BRAAK, C. J. F.; PRENTICE, I. C. A theory of gradient analysis. **Advances in Ecological Research**, v. 18, p. 271-317, 1988.

TER BRAAK, C. J. F. Ordination. In: JONGMAN, R. H. G.; TER BRAAK, C. J. F.; VAN TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology.** Cambridge: Cambridge University Press, 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, MG: UFLA, 1995. 73 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, 1995.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1991. 123 p.

VIANA, V. M. Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensivamente cultivadas. In: **Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade e dinâmica do uso da terra no novo mundo**. Belo Horizonte/Gainesville: Conservation International do Brasil/Universidade Federal de Minas Gerais/ University of Florida, 1995. p. 135-154.

VIANA, V.M.; TABANEZ, A. A .J.; BATISTA, J. L. F. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist Forest. In: LAURANCE, W.F.; BIERREGARD, R.O. (Eds.) **Tropical forest remnants: ecology management and conservation of fragmented communities**. Chicago: University of Chicago Press, 1997. p. 351-365.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos Florestais. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 25-42, 1998.

VIDAL, M. **Revegetação de área degradada pela mineração de caulim na Zona da Mata, em Minas Gerais**: um estudo de caso. Viçosa: UFV, 2001. 66 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa.

WHITMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, n. 70, v. 3, p. 536-538, 1989.

APÊNDICE

Quadro 1A – Códigos das 50 espécies com mínimo de 5 indivíduos amostrados na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG, em ordem alfabética, utilizadas na análise de correspondência canônica

Código	Espécie
Alc gla	<i>Alchornea glandulosa</i>
All edu	<i>Allophylus edulis</i>
Ama gui	<i>Amaioua guianensis</i>
Ana mac	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>
Ann cac	<i>Annona cacans</i>
Apa cor	<i>Aparisthium cordatum</i>
Apu lei	<i>Apuleia leiocarpa</i>
Bat nic	<i>Bathysa nicholsonii</i>
Bro gla	<i>Brosimum glaziovii</i>
Cab can	<i>Cabralea canjerana</i>
Cas syl	<i>Casearia sylvestris</i>
Dal nig	<i>Dalbergia nigra</i>
Dyc van	<i>Dyctioloma vandellianum</i>
End pan	<i>Endlicheria paniculata</i>
Ery pel	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>
Gua aus	<i>Guatteria australis</i>
Hye alc	<i>Hyeronima alchorneoides</i>
Hym pha	<i>Hymathanthus phagedaenicus</i>
Ing aff	<i>Inga affinis</i>
Jac mac	<i>Jacaranda macrantha</i>
Lac pub	<i>Lacistema pubescens</i>
Lau sp1	Lauraceae sp.1
Lue gra	<i>Luehea grandiflora</i>
Mab fis	<i>Mabea fistulifera</i>
Mac tin	<i>Maclura tinctoria</i>
Map gui	<i>Maprounea guianensis</i>
Mat ela	<i>Matayba elaeagnoides</i>
Mic cin	<i>Miconia cinnamomifolia</i>
Morta	Morta
Myr fal	<i>Myrcia fallax</i>
Myr sp1	Myrtaceae sp.1
Nec rig	<i>Nectandra rigida</i>
Oco cor	<i>Ocotea corymbosa</i>
Oco dis	<i>Ocotea dispersa</i>
Oco odo	<i>Ocotea odorifera</i>
Our pol	<i>Ouratea polygyna</i>
Pip gon	<i>Piptadenia gonoacantha</i>
Pip mac	<i>Piptocarpha macropoda</i>
Pse con	<i>Pseudopiptadenia contorta</i>
Rol syl	<i>Rollinia sylvatica</i>
Sch mor	<i>Schefflera morototonii</i>
Sip gui	<i>Siparuna guianensis</i>
Sip reg	<i>Siparuna reginae</i>
Spa leu	<i>Sparattosperma leucanthum</i>
Tri cat	<i>Trichilia catigua</i>
Tri pal	<i>Trichilia pallida</i>
Vir ole	<i>Virola oleifera</i>
Vit sel	<i>Vitex sellowiana</i>
Xyl bra	<i>Xylopia brasiliensis</i>
Xyl ser	<i>Xylopia sericea</i>

Quadro 2A – Escores das 20 parcelas alocadas na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG, nos três eixos de ordenação da análise de correspondência canônica

Parcela	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
1	1,8852	-1,3871	1,0126
2	2,1777	-3,1378	1,6969
3	1,8042	0,0165	0,0274
4	2,0486	1,9776	-1,0695
5	1,1969	2,6061	0,9465
6	0,6154	0,8528	0,3680
7	1,2246	2,9945	-0,4320
8	1,1106	1,2512	-1,0343
9	-0,2060	-0,6917	-1,5524
10	-0,2698	-0,5163	-0,9679
11	0,1638	-0,5997	-2,1818
12	-0,1027	-0,1328	-2,2757
13	-0,7733	-0,2724	0,0990
14	-0,6397	-0,3148	0,4348
15	-0,5214	-0,4339	-0,1448
16	-0,7067	-0,4546	-0,6003
17	-0,7557	0,2462	0,3566
18	-0,7444	0,3483	1,2368
19	-0,8197	0,4263	1,1445
20	-0,7681	0,4568	1,1081

Quadro 3A – Escores das 50 espécies com mínimo de 5 indivíduos amostrados na Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG, em ordem decrescente de VI, nos três eixos de ordenação da análise de correspondência canônica (CCA)

Espécie	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
<i>Mabea fistulifera</i>	-0,5813	0,1829	0,3153
Morta	-0,1184	-0,1024	-0,1086
<i>Xylopia sericea</i>	-0,5668	-0,3882	-0,3035
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	1,5785	0,8617	-0,2127
<i>Xylopia brasiliensis</i>	-0,3649	-0,1944	-0,1428
<i>Lacistema pubescens</i>	0,1831	-0,2521	-0,2998
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	0,5086	0,1411	0,2596
<i>Myrcia fallax</i>	-0,2118	0,1427	-0,1382
<i>Nectandra rigida</i>	1,4797	-0,1190	0,1460
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1,3490	-1,2003	0,3588
<i>Ocotea corymbosa</i>	-0,0560	0,0719	-0,9308
<i>Maprounea guianensis</i>	-0,6531	0,2645	0,4900
<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,1133	-0,3048	-0,3508
<i>Amaioua guianensis</i>	-0,1110	0,0683	0,0695
<i>Aparisthium cordatum</i>	-0,6808	-0,0312	0,4924
<i>Ouratea polygyna</i>	-0,6709	0,0184	0,2048
<i>Luehea grandiflora</i>	0,9305	1,7101	0,0074
<i>Annona cacans</i>	1,1998	-1,2637	0,5052
<i>Siparuna guianensis</i>	1,2830	0,8746	-0,1867
<i>Schefflera morototonii</i>	0,7368	-0,2420	-0,6429
<i>Myrtaceae sp1</i>	-0,1818	0,1310	-0,8968
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	0,6022	-0,1211	-1,0659
<i>Dyctioloma vandellianum</i>	-0,5257	-0,2617	-0,2487
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	-0,4693	-0,3169	-0,4327
<i>Rollinia sylvatica</i>	0,1241	0,0819	-0,3034
<i>Casearia sylvestris</i>	1,6171	0,8131	-0,1372
<i>Guatteria australis</i>	0,0406	0,2092	-0,6626
<i>Trichilia pallida</i>	1,7213	-0,3395	0,4053
<i>Jacaranda macrantha</i>	-0,3193	-0,4070	-0,2938
<i>Maclura tinctoria</i>	1,6720	0,9141	-0,0531
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	0,7445	1,1626	0,9887
<i>Virola oleifera</i>	0,8174	-0,9596	-0,2055
<i>Trichilia catigua</i>	0,0104	-0,2556	-1,1462
<i>Cabralea canjerana</i>	1,0804	-0,7098	0,5843
<i>Siparuna reginae</i>	-0,2223	-0,2977	-1,3162
<i>Bathysa nicholsonii</i>	0,9324	0,5273	0,2958
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	-0,6771	-0,6288	-0,1114
<i>Dalbergia nigra</i>	0,4840	-0,0724	0,7877
<i>Alchornea glandulosa</i>	1,8209	-0,7576	0,6759
<i>Ocotea odorifera</i>	0,8539	0,6211	-0,2025
<i>Vitex sellowiana</i>	-0,1933	0,6468	0,0236
<i>Ocotea dispersa</i>	0,7091	-0,1288	0,3718
<i>Endlicheria paniculata</i>	1,6616	-0,1926	0,2368
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	1,5382	1,2469	-0,4438
<i>Hymathanthus phagedaenicus</i>	-0,4013	-0,1798	-0,4619
<i>Piptocarpha macropoda</i>	-0,5323	-0,4951	-0,1487
<i>Brosimum glaziovii</i>	0,4512	0,7920	-0,4168
Lauraceae sp.1	1,9428	-1,9540	1,0141
<i>Allophylus edulis</i>	0,6837	-0,0227	-0,6760
<i>Inga affinis</i>	1,9376	-2,1684	1,0609

Quadro 4A – Coeficientes de correlação entre as variáveis edáficas e os três principais eixos de ordenação da análise de correspondência canônica

Variável	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
P	0,845	0,064	-0,248
K	0,881	-0,018	0,226
Al	-0,829	0,117	0,018
Ca	0,902	0,198	0,025
Mg	0,908	0,226	0,042
Areia grossa	0,543	-0,428	-0,121
Areia fina	0,738	-0,523	0,104
Argila	-0,679	0,517	0,248

Quadro 5A – Relação das 10 espécies de maior VI para as cinco faixas de parcelas alocadas ao longo do gradiente topográfico, Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG. Faixa 1 – baixada; faixa 2 – terço inferior; faixa 3 – meia encosta; faixa 4 – terço superior; faixa 5 – topo

Espécie	N	DR	DoR	FR	VI
Faixa 1					
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	22	8,56	20,66	3,23	32,44
<i>Nectandra rigida</i>	17	6,61	10,02	3,23	19,86
<i>Matayba elaeagnoides</i>	20	7,78	4,46	3,23	15,47
<i>Annona cacans</i>	06	2,33	9,12	2,42	13,87
<i>Lacistema pubescens</i>	15	5,84	2,42	3,23	11,48
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	06	2,33	4,96	3,23	10,52
Morta	11	4,28	2,92	3,23	10,42
<i>Inga vera</i>	09	3,50	2,78	3,23	9,51
<i>Machaerium nyctitans</i>	03	1,17	5,22	2,42	8,81
<i>Siparuna guianensis</i>	12	4,67	1,56	2,42	8,65
Faixa 2					
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	11	6,75	26,63	4,55	37,92
<i>Luehea grandiflora</i>	14	8,59	12,09	3,41	24,09
<i>Mabea fistulifera</i>	17	10,43	4,80	3,41	18,64
Morta	13	7,98	3,98	3,41	15,37
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	12	7,36	5,56	2,27	15,20
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	01	0,61	10,62	1,14	12,37
<i>Siparuna guianensis</i>	08	4,91	0,76	3,41	9,08
<i>Xylopia brasiliensis</i>	05	3,07	2,18	3,41	8,66
<i>Bathysa nicholsonii</i>	06	3,68	1,26	3,41	8,35
<i>Schefflera morototonii</i>	02	1,23	4,36	2,27	7,86
Faixa 3					
Morta	25	10,12	14,52	4,17	28,81
<i>Mabea fistulifera</i>	29	11,74	11,76	4,17	27,66
<i>Xylopia sericea</i>	18	7,29	9,05	3,13	19,46
<i>Lacistema pubescens</i>	25	10,12	4,14	4,17	18,43
<i>Apuleia leiocarpa</i>	08	3,24	9,64	3,13	16,00
<i>Xylopia brasiliensis</i>	14	5,67	6,49	3,13	15,28
<i>Ocotea corymbosa</i>	16	6,48	2,46	4,17	13,10
<i>Myrcia fallax</i>	07	2,83	2,61	4,17	9,61
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	03	1,21	6,18	2,08	9,47
<i>Inga cylindrica</i>	01	0,40	6,08	1,04	7,53
Faixa 4					
<i>Mabea fistulifera</i>	103	27,11	27,82	4,44	59,37
<i>Xylopia sericea</i>	060	15,79	16,99	4,44	37,23
Morta	046	12,11	14,64	4,44	31,19
<i>Xylopia brasiliensis</i>	031	8,16	6,50	4,44	19,11
<i>Lacistema pubescens</i>	018	4,74	1,96	4,44	11,14
<i>Maprounea guianensis</i>	009	2,37	3,66	4,44	10,47
<i>Ouratea polygyna</i>	008	2,11	4,09	3,33	9,53
<i>Aparisthium cordatum</i>	015	3,95	1,60	3,33	8,88
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	007	1,84	0,86	4,44	7,14
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	007	1,84	0,78	4,44	7,07
Faixa 5					
<i>Mabea fistulifera</i>	177	52,52	49,60	5,26	107,38
<i>Myrcia fallax</i>	022	6,53	7,83	5,26	19,62
Morta	021	6,23	6,32	5,26	17,81
<i>Xylopia sericea</i>	015	4,45	4,46	5,26	14,17
<i>Maprounea guianensis</i>	016	4,75	4,75	3,95	13,44
<i>Xylopia brasiliensis</i>	008	2,37	3,56	5,26	11,19
<i>Aparisthium cordatum</i>	011	3,26	2,10	5,26	10,63
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	006	1,78	2,86	5,26	9,91
<i>Ouratea polygyna</i>	007	2,08	3,33	3,95	8,35
<i>Lacistema pubescens</i>	007	2,08	1,44	3,95	7,51